



**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

**FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ**

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING

**ÚSTAV VÝROBNÍCH STROJŮ, SYSTÉMŮ A ROBOTIKY**

INSTITUTE OF PRODUCTION MACHINES, SYSTEMS AND ROBOTICS

**ANALÝZA NÁKLADŮ NA NÍZKOU JAKOST VE  
VYBRANÉM VÝROBNÍM PODNIKU**

COST ANALYSIS OF LOW QUALITY AT THE SELECTED MANUFACTURING COMPANY

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

MASTER'S THESIS

**AUTOR PRÁCE**

AUTHOR

**Bc. Dominik Uherka**

**VEDOUCÍ PRÁCE**

SUPERVISOR

**Ing. Jana Rozehnalová, M.Sc.**

**BRNO 2019**



## Zadání diplomové práce

Ústav: Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky  
Student: **Bc. Dominik Uherka**  
Studijní program: Strojní inženýrství  
Studijní obor: Kvalita, spolehlivost a bezpečnost  
Vedoucí práce: **Ing. Jana Rozehnalová, M.Sc.**  
Akademický rok: 2018/19

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č. 111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma diplomové práce:

### **Analýza nákladů na nízkou jakost ve vybraném výrobním podniku**

#### **Stručná charakteristika problematiky úkolu:**

Diplomová práce je zaměřena na systém řízení jakosti, především pak na náklady na nízkou jakost. Práce si klade za cíl dosažení takových výsledků, které povedou k faktickému snížení nákladů na záruční opravy výrobního podniku. Zpracování bude realizováno pomocí standardizovaných nástrojů řízení jakosti s podporou ČSN ISO norem a modelu TQM. Úkolem práce je dosažení snížení nákladů na nízkou jakost v podniku při zvýšení kvality konkrétního produktu. Toho bude dosaženo pomocí postupného zpracování jednotlivých dílčích kroků v oblasti kvality. Tyto jednotlivé etapy budou jasně strukturovány, následně vypracovány na základě jejich logické návaznosti.

#### **Cíle diplomové práce:**

Rešerše současného stavu.

Systémový rozbor řešené problematiky, zdůvodnění zvoleného způsobu řešení a popis zvolených metod.

Aplikace vybraných metod (kupříkladu RCA, DMAIC, QCPC process, Paretův princip, FMEA, FTA - specifikace výběru a jejich užití bude specifikováno na základě zajištěných výsledků předchozích kroků).

Technicko - ekonomické zhodnocení dosaženého výsledku.

Vlastní závěr a/nebo doporučení pro další rozvoj řešené oblasti.

#### **Seznam doporučené literatury:**

NENADÁL, Jaroslav. Moderní management jakosti: principy, postupy, metody. Praha: Management Press, 2008. ISBN 978-80-7261-186-7.

NENADÁL, Jaroslav. Měření v systémech managementu jakosti. 2. dopl. vyd. Praha: Management Press, 2004. ISBN 80-7261-110-0.

ČSN EN ISO 9001:2015: Systémy managementu jakosti - Požadavky. 02. Praha: Český normalizační institut, 2016.

ČSN EN 60812: Techniky analýz bezporuchovosti systémů-Postup analýzy způsobů a důsledků poruch (FMEA). 1. Praha: Český normalizační institut, 2007.

Analýza stromu poruchových stavů (FTA). 1. Praha: Český normalizační institut, 2007.

PLÁŠKOVÁ, Alena a Miroslav STANĚK. Komentář k ČSN ISO 10014:2007 Management kvality - Směrnice pro dosahování finančních a ekonomických přínosů. Praha: Český normalizační institut, 2008. Management kvality. ISBN 978-80-7283-250-7.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2018/19.

V Brně, dne 26. 10. 2018



doc. Ing. Petr Blecha, Ph.D.  
ředitel ústavu

doc. Ing. Jaroslav Katolický, Ph.D.  
děkan fakulty

## **ABSTRAKT**

Tato diplomová práce je zaměřena na analýzu nákladů ve společnosti XYZ CZ s.r.o. a jejím cílem je snížení záručních nákladů a zvýšení kvality produktu. V úvodu jsou popsány základní systémy pro řízení kvality, ze kterých jsem čerpal informace, abych mohl analyzovat data a navrhnout nejvhodnější řešení. Následně proběhl systémový rozbor firmy XYZ CZ s.r.o., popis současného stavu ve společnosti a analýza nákladů. Data získaná z analýzy nákladů jsem zpracoval pomocí nástrojů kvality a proběhlo jejich vyhodnocení, které přešlo k návrhu řešení. V závěru jsem provedl technicko - ekonomické zhodnocení dosažených výsledků.

## **ABSTRACT**

The objective of this thesis is cost analysis in XYZ CZ s.r.o. with aims of reducing warranty costs and improve product quality. The introduction describes fundamental quality management systems from which I have selected data to be analyzed and propose the most appropriate solution. Then I conducted AS-IS analyze of the company XYZ CZ s.r.o., a description of the current situation in the company and a cost analysis. The data obtained from the cost analysis I processed with the help of quality tools and their evaluation was carried out, which was followed by the design of the solution. In conclusion, I conducted a technical - economic evaluation of the results achieved.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

Kvalita, Management kvality, Nástroje kvality, Paretův diagram, Ishikawa diagram, Záruční náklady

## **KEYWORDS**

Quality, Quality management, Quality tools, Pareto chart, Ishikawa diagram, Warranty cost



## **BIBLIOGRAFICKÁ CITACE**

UHERKA, D. *Analýza nákladů na nízkou jakost ve vybraném výrobním podniku*. Brno, Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství. 2019. 75s., Vedoucí diplomové práce Ing. Jana Rozehnalová, M.Sc.





## **PODĚKOVÁNÍ**

Na úvod bych rád poděkoval vedoucí diplomové práce paní Ing. Janě Rozehnalové, M.Sc. za odborné vedení, cenné rady, připomínky, trpělivost a podnětné návrhy k práci. Dále děkuji svým kolegům za vhodné poznámky k řešení některých problémů. V neposlední řadě bych rád poděkoval Markovi K. a Lence Š., za čas, který mi věnovali. Na závěr děkuji své rodině a přátelům za podporu po celou dobu mého studia.



## **ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ**

Prohlašuji, že tato práce je mým původním dílem, zpracoval jsem ji samostatně pod vedením Ing. Jany Rozehnalové, M.Sc. a s použitím literatury uvedené v seznamu.

V Brně dne 23.5.2019

.....

Bc. Dominik Uherka



# OBSAH

<b>1</b>	<b>ÚVOD .....</b>	<b>15</b>
<b>2</b>	<b>REŠERŠE ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY .....</b>	<b>17</b>
2.1	Normy ISO.....	17
2.1.1	ČSN EN ISO 9000:2016 Systém managementu kvality – Základy a slovníky.....	17
2.1.2	ČSN EN ISO 9001:2016 Systém managementu kvality – Požadavky.....	17
2.1.3	ČSN EN ISO 9004:2009 Řízení organizací k udržitelnému úspěchu – přístup managementu kvality .....	19
2.2	TQM.....	19
2.3	Metody a nástroje managementu kvality .....	20
2.3.1	Sedm základních nástrojů managementu kvality .....	20
2.3.2	Sedm „nových“ nástrojů managementu kvality .....	30
2.3.3	Další metody a nástroje pro management kvality .....	31
<b>3</b>	<b>SYSTÉMOVÝ ROZBOR SOUČASNÉHO STAVU.....</b>	<b>35</b>
3.1	O společnosti.....	35
3.2	Struktura managementu společnosti .....	35
3.3	Současný stav společnosti.....	36
3.3.1	Zlepšování procesů a odstranění plýtvání .....	37
3.3.2	Řešení problémů .....	39
3.3.3	Nástroje pro podporu při rozhodování.....	41
3.4	Zdroje, systémy, vstupy a výstupy dat.....	42
<b>4</b>	<b>APLIKACE VYBRANÝCH METOD.....</b>	<b>45</b>
4.1	Analýza nákladů za rok 2018.....	45
4.1.1	Rozbor záručních nákladů .....	46
4.1.2	Rozbor záručních nákladů zákazníka Kaufland .....	47
4.2	Zhodnocení současného stavu .....	52
4.3	Zhodnocení cílů diplomové práce.....	53
4.4	Návrh řešení.....	53
4.4.1	Špatná teplota/ teploměr .....	53
4.4.2	Úniky .....	58
<b>5</b>	<b>TECHNICKO – EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ DOSAŽENÉHO VÝSLEDKU.....</b>	<b>61</b>
5.1	Zhodnocení mobilní aplikace pro jobsheet.....	61
5.2	Zhodnocení řešení úniků chladiva .....	63
5.3	Celkové zhodnocení stavu .....	63
<b>6</b>	<b>DOPORUČENÍ PRO DALŠÍ ROZVOJ ŘEŠENÉ OBLASTI .....</b>	<b>67</b>
<b>7</b>	<b>ZÁVĚR.....</b>	<b>69</b>
<b>8</b>	<b>SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ .....</b>	<b>71</b>
<b>9</b>	<b>SEZNAM ZKRATEK, SYMBOLŮ, OBRÁZKŮ A TABULEK.....</b>	<b>73</b>
9.1	Seznam tabulek.....	73
9.2	Seznam obrázků.....	73
9.3	Seznam zkratk a symbolů .....	74



# 1 ÚVOD

Katalyzátorem pro kvalitu v podniku je také zákazník, který očekává jistou úroveň splnění svých požadavků. Z toho můžeme vyvodit, že tato očekávání se projeví do řízení kvality v podniku a stanou se jistou filozofií. Takto pojatá filozofie se prolíná celým systémem podniku.

V této diplomové práci se věnuji analýze nákladů ve firmě XYZ CZ s.r.o. Danou problematiku jsem zvolil po konzultaci ve společnosti XYZ CZ s.r.o., jelikož se v posledních letech firma dostává v této oblasti nákladů čím dál víc do nepříjemných čísel. Prvním krokem, který by společnost měla učinit je provedení analýz a následné vyhodnocení řešení, které by pomohli snížit dodatečné náklady na nízkou kvalitu. Nejdříve si popíšeme jednotlivé systémy řízení kvality od rodiny norem ČSN EN ISO 9000 přes TQM až po jednotlivé nástroje a metody sloužící k řízení kvality. V další kapitole provedeme systémový rozbor současného stavu firmy. Systémový rozbor obsahuje popis firmy a její strukturu managementu, kde se nachází oddělení kvality. Také budeme v této kapitole popisovat systém ACE, který je základním systémem řízení kvality v našem podniku. Dále aplikujeme vybrané metody, které by nám mohli pomoci k dosažení cílů.

Cílem této diplomové práce je dosažení výsledků, které povedou k snížení nákladů na záruční opravy výrobního podniku a zvýšení kvality produktu. Výsledky našeho řešení budeme hodnotit z technicko - ekonomického hlediska ku spokojenosti zákazníka i firemní prosperity.





## 2 REŠERŠE ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY

Systém řízení jakosti pochází z překladu anglického názvu quality management system. Existuje několik systému na řízení kvality od norem ISO až po řízení kvality metodou TQM. Řízení kvality pomocí norem ISO je mnohem méně náročné, jak na vstupní zdroje, tak na znalosti, na rozdíl od TQM metod. Proto se v této kapitole budeme především zabývat normami ISO a systém TQM si jenom stručně popíšeme. Ve zbytku kapitoly nalezneme nástroje a metody managementu kvality. [2]

### 2.1 Normy ISO

Normy ISO jsou jedny z nejrozšířenějších souborů norem, které vydává Mezinárodní organizace pro normalizaci. Pro naši problematiku jsou důležité normy z oblasti managementu kvality, běžně známe jako normy ISO řádu 9000. Některé z řady ISO 9000 jsou též zavedené pod systém norem ČSN a to:

- ČSN EN ISO 9000:2016 (Systém managementu kvality – Základy a slovníky)
- ČSN EN ISO 9001:2016 (Systém managementu kvality – Požadavky)
- ČSN EN ISO 9004:2009 (Řízení organizací k udržitelnému úspěchu – přístup managementu kvality)

Krom řady ISO 9000 existuje řada norem 10000, která nám dopomáhá řešit požadavky normy ISO 9001. [2,16]

#### 2.1.1 ČSN EN ISO 9000:2016 Systém managementu kvality – Základy a slovníky

Tato část vysvětluje základní koncepty kvality a definuje klíčové pojmy, což nám poskytuje návod pro výběr a použití norem ČSN EN ISO 9001 a ČSN EN ISO 9004, jde o tzv. mapu, která slouží k orientaci, pochopení a aplikaci normy ČSN EN ISO 9001. V normě ČSN EN ISO 9000 se nachází stručný popis sedmi základních zásad, které využívá management k řízení kvality:

1. Zaměření na zákazníka
2. Vedení lidí
3. Zapojení lidí
4. Procesní přístup
5. Neustále zlepšování
6. Rozhodování založené na důkazech
7. Správa vztahů [14,15]

#### 2.1.2 ČSN EN ISO 9001:2016 Systém managementu kvality – Požadavky

První vydání normy ČSN EN ISO 9001 bylo publikováno v roce 1987 a od té doby byla již mnohokrát revidována, naposledy v roce 2015 v anglickém vydání a v roce 2016 přeložena do českého jazyka. [12,13]

V této mezinárodní normě se vzájemně doplňují jednotlivé požadavky na produkty a služby s principy a pravidly systému managementu kvality. V normě je využíván procesní

přístup, který zahrnuje cyklus PDCA a zvažování rizik. Díky tomuto procesnímu přístupu je umožněno organizaci plánovat její procesy a vzájemné vazby. PDCA cyklus si můžeme volně přeložit jako plánuj, dělej, kontroluj a jednej. Tento cyklus pomáhá organizaci ujistit se, že její procesy jsou zajištěny a řízeny odpovídajícími zdroji. Na základě PDCA jsou taktéž stanoveny příležitosti ke zlepšování, podle kterých následně organizace jedná. Zvažování rizik slouží k určení faktorů, které mohou způsobit odchýlení procesů a systému managementu kvality organizace od plánovaných výsledků. Taktéž zvažování rizik pomáhá zavést preventivní nástroje řízení, které mají za cíl minimalizovat negativní účinky a maximalizovat využití příležitostí, které mohou nastat. Organizace musí přijmout i další formy zlepšení, jako skoková změna, reorganizace a inovace, aby dosáhla cílů k trvalému plnění požadavků a řešení budoucích potřeb. [12]

V normě ČSN EN ISO 9001:2016 musíme být ostražití při čtení těchto slovesných tvarů, jelikož mají přesně daný význam:

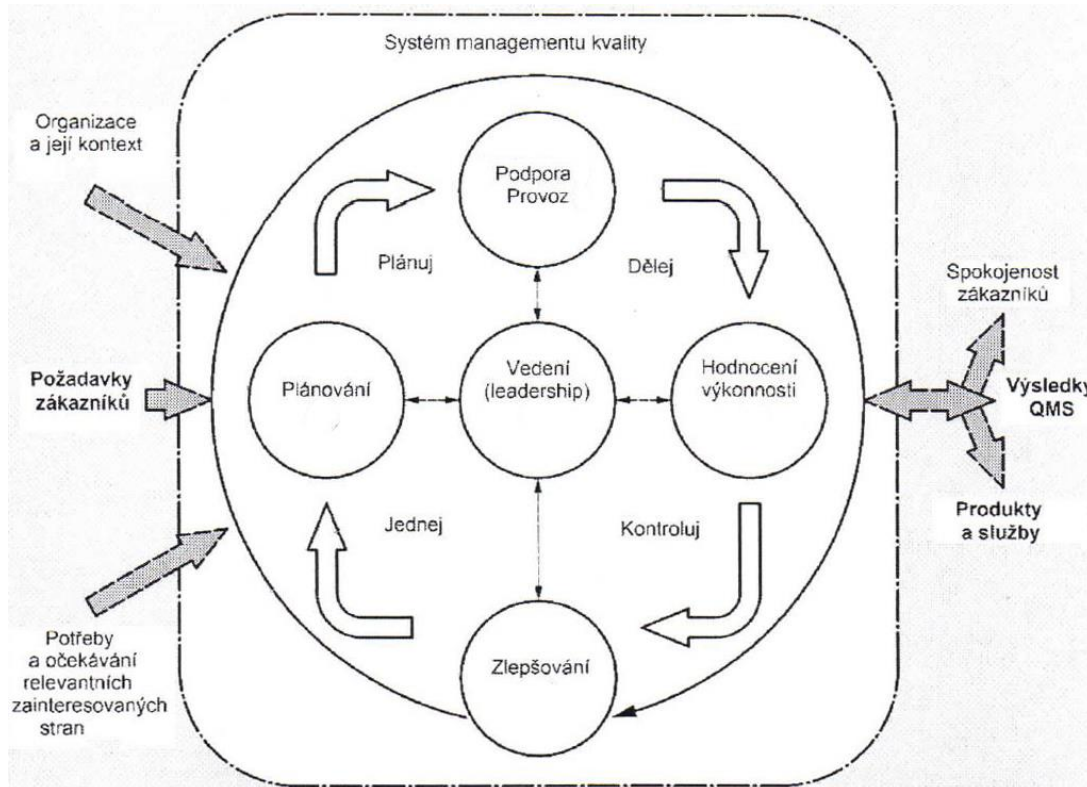
- „musí“ vyjadřuje požadavek,
- „má“ vyjadřuje doporučení,
- „smí“ vyjadřuje dovolení,
- „může“ vyjadřuje možnost nebo způsobilost. [12]

V normě ČSN EN ISO 9000:2016 byly popsány jednotlivé zásady managementu kvality, které tato norma ČSN EN ISO 9001:2016 využívá k procesnímu přístupu. Níže je uveden seznam zásad managementu kvality:

- Zaměření na zákazníka
- Vedení (leadership)
- Angažovanost lidí
- Procesní přístup
- Zlepšování
- Rozhodování založené na faktech
- Management vztahů [12]

Procesní přístup zahrnuje cyklus PDCA tzv. Demingův cyklus viz obr. č. 1), který obsahuje jednotlivé kroky zmíněné níže:

- Plánuj, znamená stanovení cíle systému a procesu k dosažení výsledků a identifikaci rizika
- Dělej, znamená vykonávat naplánovanou činnost
- Kontroluj, popisujeme jako zaznamenávání a měření procesů a výsledných produktů v porovnání s cílem
- Jednej, znamená přijímat opatření dle potřeby pro neustále zlepšování výkonnosti. [12]



Obr. 1) Cyklus PDCA [12]

### 2.1.3 ČSN EN ISO 9004:2009 Řízení organizací k udržitelnému úspěchu – přístup managementu kvality

Jde o navazující normu ČSN EN ISO 9001:2016, která rozšiřuje možnosti, jak dosahovat neustálého zlepšování systému managementu kvality. V této normě se vyskytují dva druhy textů, a to jeden v rámečcích, který obsahuje text z normy ČSN EN ISO 9001:2016. Druhý text, který se v normě ČSN EN ISO 9004:2009 vyskytuje bez rámečků, má za úkol vysvětlit text z normy ČSN EN ISO 9001:2016 a doplňuje ho o detailnější náhled na problematiku k udržování dlouhodobého úspěchu. [15,16]

## 2.2 TQM

Koncept Total Quality Management vznikl na počátku sedmdesátých let minulého století pro zajištění požadované úrovně kvality výrobků, procesů a produkce. Byl vytvořen, aby společnosti byly konkurenceschopné vůči společnostem z Dálného východu, kde měly podobnou strategii a dopomohlo jim to k lepším výsledkům na mezinárodních trzích. [1]

Když se zaměříme důkladněji na TQM, tak můžeme zpozorovat, že se v něm nenachází žádné dosud neznámé nebo revoluční prvky. Tento přístup nám pomáhá systematicky a důsledně uplatňovat již známé metody, které nám poslouží ke zlepšení kvality výroby a spokojenosti zákazníků. Abychom došli ke zdárnému cíli, musíme být pevně přesvědčeni a přijmout metody TQM. Do tohoto procesu musí být vždy začleněn každý jednotlivec firmy na jakékoli hierarchické úrovni. [1]

TQM můžeme rozdělit do dvou oblastí:

- Postupy a metody,
- chování a postoje.

Struktura TQM je postavená na třech základních prvcích:

- Na nástrojích kvality
- Na systému zajištění kvality
- Na závazném zapojení a příkladné úloze managementu.

Pokud všechny tyto tři základní prvky dodržíme a budou společně fungovat, tak se nám ve všech místech podniku vytvoří účinné TQM. [1]

## **2.3 Metody a nástroje managementu kvality**

Abychom měli možnost vykonávat různé činnosti v managementu kvality objektivně a principy managementu kvality aplikovat účinně a efektivně, byly proto vyvinuty různé metody a nástroje řízení kvality. Tyto nástroje dělíme na kvantitativní a kvalitativní, přičemž jejich rozdíl spočívá v množství a druhu vstupních dat určených k dalšímu analytickému zpracování. [1]

V kvalitativních postupech pak můžeme nalézt sedm základních, sedm „nových“ metod a nástrojů managementu a taktéž se tam objevují další metody a nástroje pro management kvality. [1,2]

Rozdělení nástrojů na kvantitativní a kvalitativní postupy:

Kvantitativní postupy:

- Statistická tolerance,
- statistické řízení procesů - SPC,
- plánování pokusů (metodika pokusů),
- metodika pokusů dle Shainina,
- metodika pokusů dle Taguchiho (DOE),
- plánování a výpočet spolehlivosti,
- metody náhodných zkoušek (zkoušky výběrem).

Kvalitativní postupy:

- Sedm nástrojů,
- analýza možných chyb a vlivů (FMEA),
- dům kvality (QFD),
- postup dle Kepnera – Tregoeho,
- design review (přezkoumání výsledků vývoje),
- sebekontrola. [1]

### **2.3.1 Sedm základních nástrojů managementu kvality**

Řadí se mezi důležitou skupinu metod a nástrojů managementu kvality, které se uplatňují hlavně při řešení problematiky týkající se kvality a neustálého zlepšování. Těchto sedm

základních nástrojů managementu kvality bylo rozvinuto v Japonsku pány K. Ishikawou a W. E. Demingem. Do těchto nástrojů managementu kvality řadíme:

1. Vývojový diagram
2. Diagram příčin a následků
3. Kontrolní seznam - Formulář pro sběr údajů
4. Paretův diagram
5. Histogram
6. Korelační (bodový) diagram
7. Regulační diagram [2]

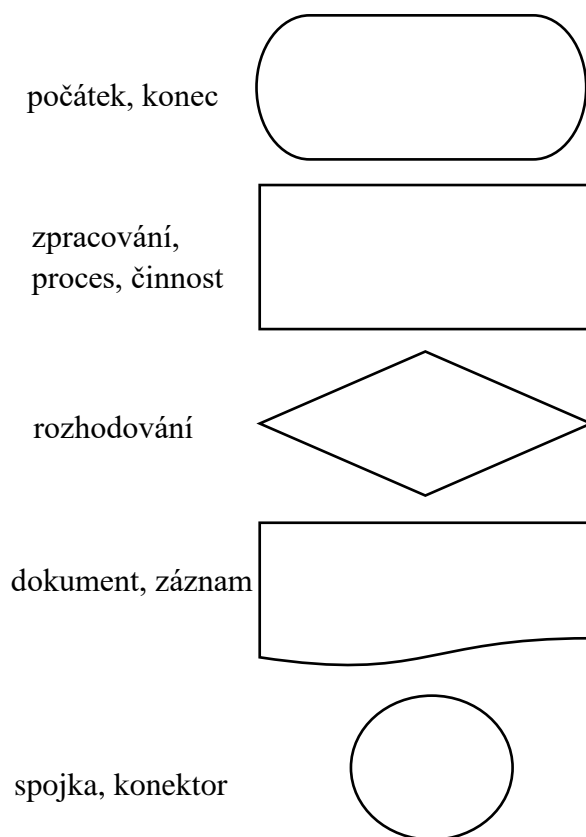
Při použití těchto nástrojů nemusíme dodržovat zmíněné pořadí, ale jde o nejčastěji užívané pořadí pro řešení problémů s kvalitou. Na prvním místě máme vývojový diagram, protože slouží k detailnější analýze procesu a identifikaci jeho dílčích kroků. Proces, který jsme mohli lépe poznat sestrojením vývojového diagramu, se nám nyní promítne do zvýšené efektivnosti diagramu příčin a následků. Základním nástrojem analýzy všech možných příčin řešeného problému je diagram příčin a následků. Důležitým východiskem pro plánování sběru údajů nezbytných pro pozorování řešeného problému a pro vyhodnocení míry působení jednotlivých příčin je identifikace všech možných příčin. Informace, které se nacházejí v diagramu příčin a následků jsou velmi důležitým podkladem pro tvorbu formulářů pro sběr údajů. Základním východiskem pro smysluplné a systematické shromažďování nezbytných dat je zpracování formulářů pro sběr údajů, které mohou mít i elektronickou podobu. Analýzou sesbíraných dat dojdeme k závěru, že za vznikem problému je celá řada různých faktorů, které ovšem nemůžeme vyřešit najednou, a proto si u nich musíme stanovit priority, které poté začneme řešit. Ke stanovení těchto priorit využíváme Paretův diagram, který nám pomáhá vybrat skupinu faktorů. Vyřešení těchto faktorů nám přinese největší efekt. Dalšími důležitými nástroji analýzy sesbíraných dat je histogram a bodový diagram. Z histogramu můžeme vyčíst cenné informace o charakteru rozdělení sledovaného znaku. V některých případech nám histogram umožňuje identifikovat příčiny jeho variability. Bodový diagram vytváří podklady pro optimalizaci procesu, protože nám umožňuje analyzovat míru vlivu jednotlivých faktorů na výskyt řešeného problému a interakci mezi sledovanými znaky. Regulační diagram nám zprostředkuje detailnější analýzu naměřených údajů, také se řadí mezi základní nástroje statistické regulace procesů. Pomocí regulačního diagramu lze rozlišit variabilitu sledovaného znaku vyvolanou vymežitelnými příčinami od variability vyvolané náhodnými příčinami. [2]

### 1. Vývojový diagram

Můžeme využít jak u existujícího tak u navrhovaného procesu. Jde o grafické znázornění posloupnosti a vzájemné návaznosti všech kroků procesu. Je vhodným nástrojem hlavně pro analýzu procesu a jeho jednotlivých kroků a větvení. Dále také pro identifikaci oblastí, kde může vzniknout problém. Na základě této identifikované oblasti máme možnost přesněji určit kontrolní místa. V neposlední řadě nám vývojový diagram může posloužit k určení nadbytečných činností. Pomáhá nám k lepšímu pochopení procesu a vymezení postavení jednotlivých pracovníků zapojených do procesu. K tvorbě vývojového diagramu procesu by se měli využít znalosti všech pracovníků, kteří se daným procesem zabývají. Na začátku

tvorby vývojového diagramu by se měl předem určit začátek a konec řešeného procesu. Pokud je řešený proces příliš obsáhlý, můžeme ho rozdělit na jednotlivé procesy pro přehlednější orientaci. Následně identifikujeme jednotlivé činnosti procesu. Diagram můžeme tvořit pomocí vhodného softwaru, nebo se uskuteční brainstorming, kde se jednotlivé činnosti rozeberou. [2]

Zpracovaný vývojový diagram by měl být přehledný, proto se u něj využívá zavedená grafická symbolika, kterou můžeme nalézt v normě ČSN ISO 5807:1996 – Zpracování informací. Dokumentační symboly a konvence pro vývojové diagramy toku dat, programu a systému, síťové diagramy a diagramy zdrojů systému. Na Obr. 2) máme znázorněnou základní grafickou symboliku. [3]



Obr. 2) Základní grafické symboly vývojových diagramů [4]

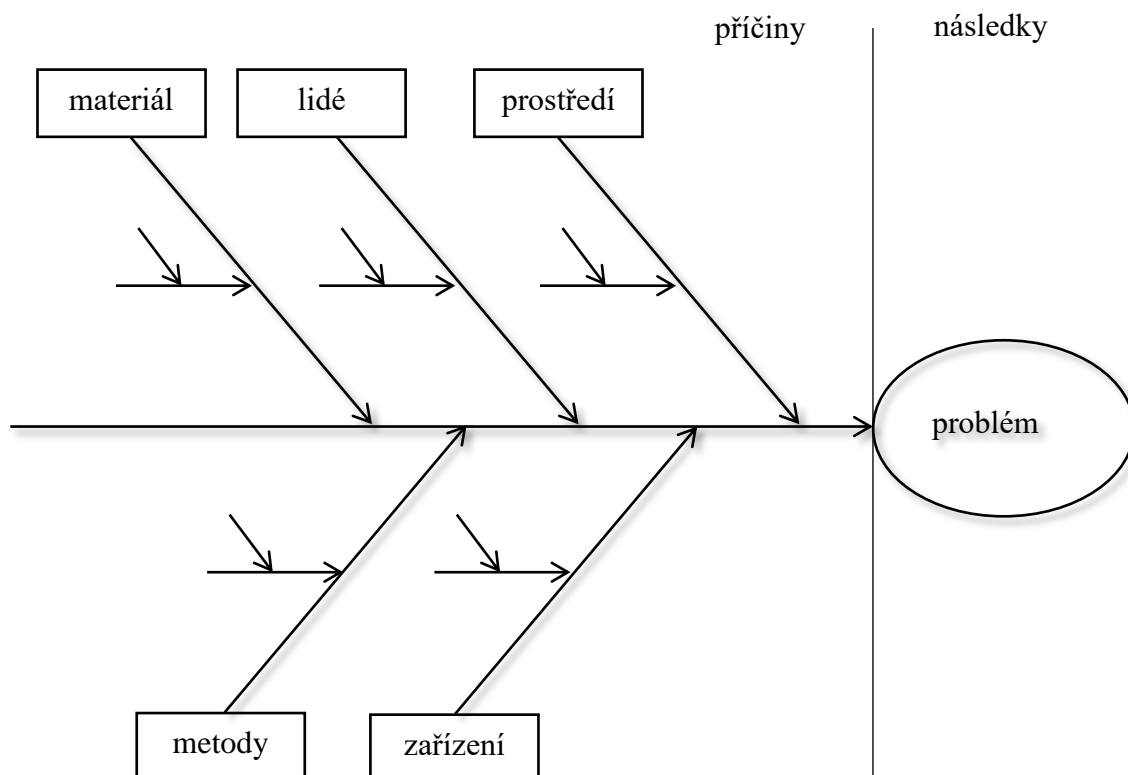
## 2. Diagram příčin a následků

Je také nazýván Ishikawův diagram nebo diagram rybí kosti. Jde o přehledné, snadno pochopitelné grafické znázornění všech možných příčin určitého následku viz Obr. 3). Jeho použití nám pomáhá zdokumentovat všechny myšlenky, které vzniknou na brainstormingu. Na základě charakteru problému je vytvořen tým, který by se měl skládat z odborníků z oblasti dané problematiky. Neměli bychom opomenout účast neodborníků, kteří nejsou zatíženi „provozní slepotou“. Důležitým úkolem vytvořeného týmu je vymezit hlavní oblasti, ve kterých působí příčiny, které by se mohli podílet na vzniku problému. Pokud docházíme do

styku s problémem s kvalitou produktu, tak používáme hlavní kategorie příčin, které si můžeme rozdělit pomocí metody 5M, také zvané metody 5- ti faktorů, na:

- materiál (materials),
- zařízení (machines),
- metody (methods),
- lidé (manpower),
- prostředí (management).

V těchto kategoriích se snažíme nalézt dílčí příčiny, které nám můžou pomoci pochopit kořenovou příčinu analyzovaného problému. K nalezení těchto dílčích příčin můžeme využít metodu „5x proč“. Zpracování tohoto diagramu často vede k závěru, že za vznikem analyzovaného problému stojí celá řada příčin, avšak ne vždy všechny příčiny mají stejný dopad na vznik problému. Proto je potřebné vyhodnotit nejdůležitější příčiny, které ovlivňují problém. [2,5]



Obr. 3) Struktura diagramu příčin a následků [5]

### 3. Kontrolní seznam - Formulář pro sběr údajů

Jde o systematické shromažďování potřebných informací a údajů, které jsou podstatné pro řízení a zlepšování kvality. Tyto údaje jsou základním východiskem pro hodnocení stávajícího stavu procesu, také pro neustále zlepšování a pro hodnocení účinnosti vykonaných opatření. V současné době se setkáváme hlavně s elektronickou podobou formulářů, jelikož tyto elektronické formuláře mohou být rovnou zpracovávány a vyhodnocovány do různých ukazatelů a grafů. Taktéž díky jejich elektronické podobě se mohou ihned sdílet mezi pracovníky různých pracovišť se striktně vymezenými přístupovými právy. Na základě

přístupových práv mají zvýšenou ochranu proti přepisu. Mezi základní kroky při přípravě formuláře je stanovení důležitých informací, které můžeme čerpat z diagramu příčin a následků. Poté je třeba si ujasnit, které informace budou dále zpracovávány, následně zvolit způsob zpracování, který musí být přizpůsobený danému formuláři. Formuláře pro sběr údajů musí být srozumitelné a přehledné, také by měly obsahovat identifikační znaky. Mezi identifikační znaky řadíme: datum, čas, místo, výrobní zařízení, jméno pracovníka, který sbíral informace, systém měření, atd. Identifikační údaje jsou natolik obsáhlé, že je musíme roztřídit. K tomu nám slouží stratifikace dat. Takto navržený formulář by se měl před uvedením do praxe nejdříve vyzkoušet na reálném případě. Při nalezení případných nesrovnalostí, se je pokusíme eliminovat. [2]

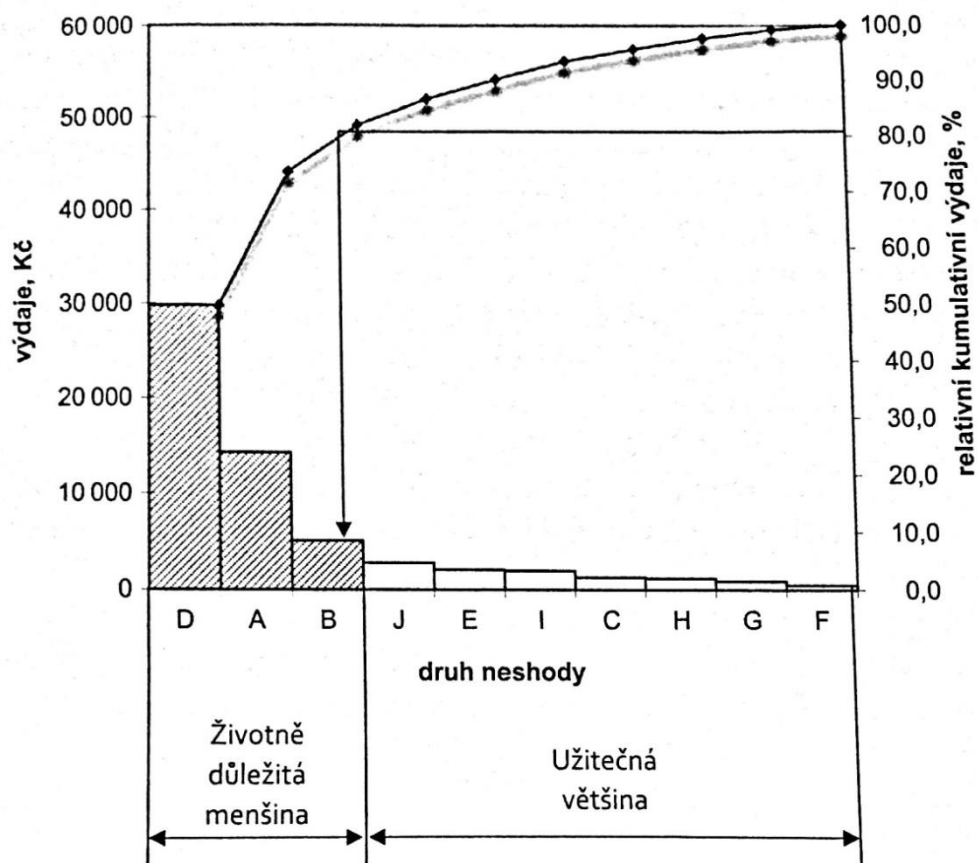
#### 4. Paretův diagram

Umožňuje nám určit priority při řešení problémů s kvalitou k dosažení maximálního efektu. Paretův diagram je pojmenován po italském ekonomovi V. Paretovi, který objevil princip, též označován jako pravidlo 80/20, jenž byl následně pojmenován jako Paretův princip. V tomto principu lze chápat jednotlivé příčiny v širším významu, kde jsou dílčími nositeli nedostatků. Aplikací tohoto principu lze tedy určit, že na vznikajících problémech se podílí jen určitá skupina výrobků z celkového množství, jen některé neshody ze všech možných se vyskytujících, jen některé příčiny ze všech působících příčin, jen některá výrobní zařízení ze všech používaných a jen někteří pracovníci ze všech ovlivňujících kvalitu produktu. Tyto vyjmenovaná vymezení jsou velmi důležitá pro určení priorit při řešení problému. Vzniklé malé skupiny příčin můžeme rozdělit na životně důležitou menšinu a užitečnou většinu. Životně důležitou menšinu nám identifikuje Paretův diagram. Tato životně důležitá menšina se stává nejvíc přispívající k analyzovanému problému, a proto se ji snažíme eliminovat. Mezi základní ohodnocení jednotlivých příčin se řadí četnost za dané období, ovšem četnost nezohledňuje závažnost jednotlivých příčin, a proto závažnost příčiny můžeme zajistit zavedením vhodného koeficientu. Z praxe víme, že nejvhodnějším způsobem vyjádření klasifikace příčin jsou výdaje, příklad je znázorněn v Tab 1). Paretův diagram je znázorněn jako kombinace sloupcového a bodového diagramu, který je doplněn o tzv. Lorenzovu křivku viz Obr. 4). [2]



Tab 1) Tabulka hodnot k sestrojení Paretova diagramu [2]

Druh neshody	Výdaje, Kč	Kumulativní výdaje, Kč	Relativní kumulativní výdaje, %
D	29 800	29 800	49,7
A	14 300	44 100	73,5
B	5 100	49 200	82,0
J	2 800	52 000	86,7
E	2 100	54 100	90,2
I	2 000	56 100	93,5
C	1 300	57 400	95,7
H	1 200	58 600	97,7
G	900	59 500	99,2
F	500	60 000	100,0



Obr. 4) Příklad Paretova diagramu [2]

## 5. Histogram

Je sloupcový diagram, který vyjadřuje rozdělení četnosti hodnot v náležitě zvolených intervalech. Histogram se od jiných sloupcových diagramů odlišuje tím, že šířka sloupce histogramu odpovídá stanovené šířce intervalu sledovaného znaku, ve kterém zjišťujeme četnost. A proto by sloupce v histogramu vždy měli na sebe navazovat. Histogram je považován za důležitý diagram, jelikož poskytuje cenné informace o charakteru rozdělení sledovaného znaku. Histogram má mnoho využití ve všech možných oborech. Abychom mohli sestavit histogram, musíme mít dostatek vstupních dat pro tuto tvorbu relevantní grafické informace, a to nejméně 30 hodnot. Ve většině případů existují softwary, které nám tento diagram sestojí. Jako první krok k sestavení histogramu je stanovení minimální a maximální hodnoty. Na základě těchto hodnot můžeme vhodně určit variační rozpětí hodnot, které nám poskytne údaje o variabilitě sledovaného znaku. Variační rozpětí hodnot vypočítáme vzorcem (1). [10]

$$R = x_{max} - x_{min} \quad (1)$$

Kde:

R – variační rozpětí hodnot

$x_{max}$  – maximální hodnota souboru

$x_{min}$  – minimální hodnota souboru

Dalším krokem je zvolení vhodného počtu intervalů. Pro počet intervalů bylo navrženo několik empirických vztahů, které jsou dohledatelné v různých zdrojích, které se zabývají statistikou. Doporučuje se počet intervalu v rozpětí 5-20 intervalů. Pro zvolení šířky intervalu využijeme vzorec (2):

$$h \approx \frac{R}{k} \quad (2)$$

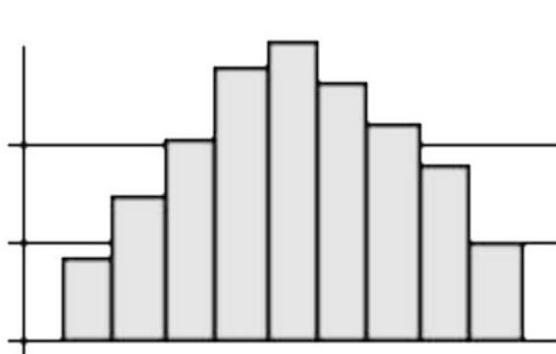
Kde:

h – šířka intervalu

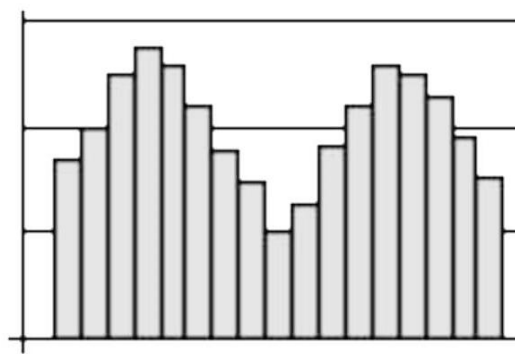
k – počet intervalu [10]

Osa x v histogramu odpovídá hodnotám sledovaného znaku a jeho intervalům. Výška sloupců nebo-li osa y odpovídá četnostem hodnot v jednotlivých intervalech. Histogram se také může doplnit o předepsané toleranční meze, které nám mohou pomoci k určení zda se pohybuje v rámci tolerance. [10]

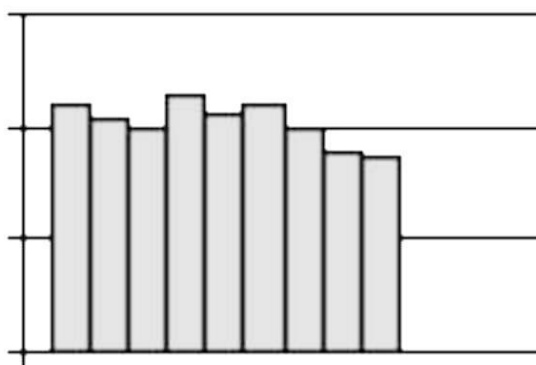
Při analýze histogramu se soustředíme hlavně na jeho polohu, šířku a tvar. Tyto ukazatele nám umožní odhalit některé příčiny. Pár základních tvarů histogramu uvedeme na Obr. 5). Nejčastěji se setkáváme s histogramem zvonovitého tvaru, který vyobrazuje pravděpodobnosti normálního rozdělení. Toto rozdělení se vyskytuje u většiny fyzikálních veličin. [10]



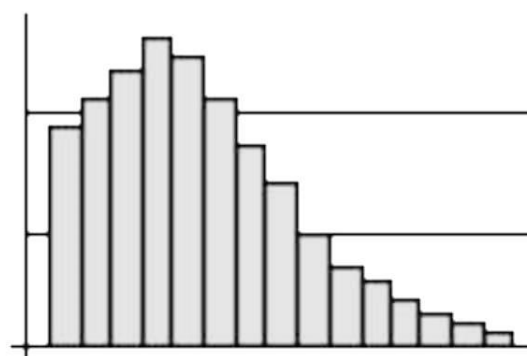
a) histogram zvonovitého tvaru



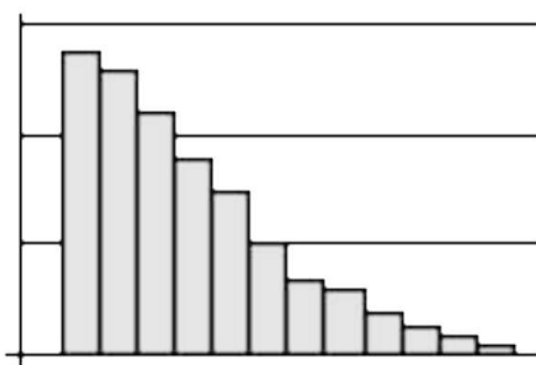
b) dvouvrcholový histogram



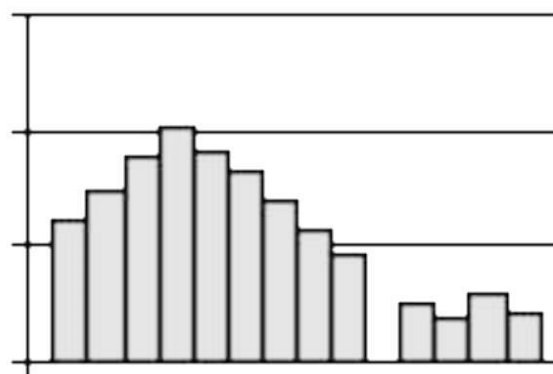
c) histogram plochého tvaru



d) histogram asymetrického tvaru



e) useknutý histogram

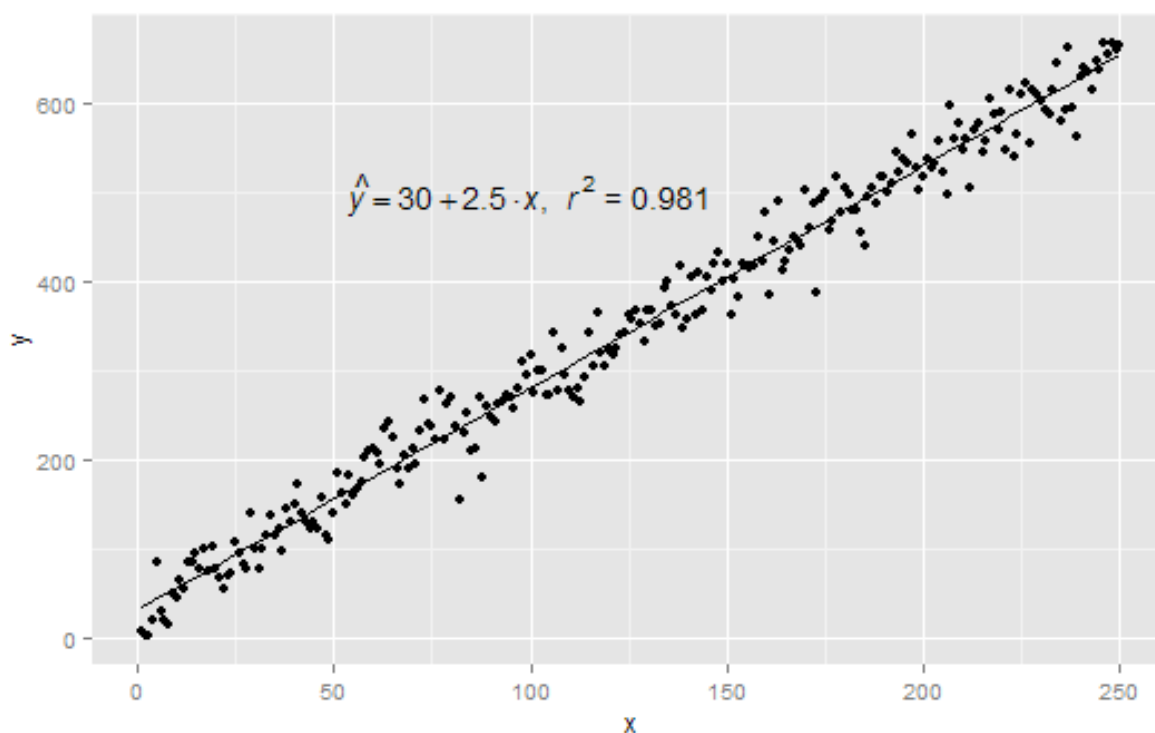


f) histogram s izolovanými hodnotami

Obr. 5) Základní tvary histogramů [6]

## 6. Korelační (bodový) diagram

Jde o grafický nástroj, který slouží pro studium interakcí mezi dvěma proměnnými. K sestavení bodového diagramu potřebujeme z obou proměnných dvojice odpovídajících hodnot. To znamená, že čím víc těchto hodnot máme, tím je výsledek diagramu věrohodnější. A taktéž nám může poskytnout lepší informace o závislosti mezi sledovanými proměnnými. Vždy musíme pamatovat na to, že jednotlivé proměnné musí být získané za srovnatelných podmínek. Při sestavení bodového diagramu se doporučuje, aby stupnice na každé ose přibližně odpovídaly variačnímu rozpětí hodnot příslušného znaku. V praxi se můžeme setkat s jistým rozptylem bodů, na kterém se podílí nepřesnost metody stanovení, nepřesnost měřicího zařízení apod. Bodový diagram nám podává základní grafickou informaci, ze které můžeme vyčíst souvislosti dvou sledovaných proměnných. Abychom mohli posoudit, zda příslušnou závislost můžeme popsat vhodným matematickým vztahem, a taktéž je tento vztah statisticky významný, musíme provést další hodnocení. Mezi tyto hodnocení řadíme regresní a korelační analýzu. Na Obr. 6) můžeme vidět příklad bodového diagramu, který je doplněn o vhodnou regresní funkci a hodnotu koeficientu determinace. [2]



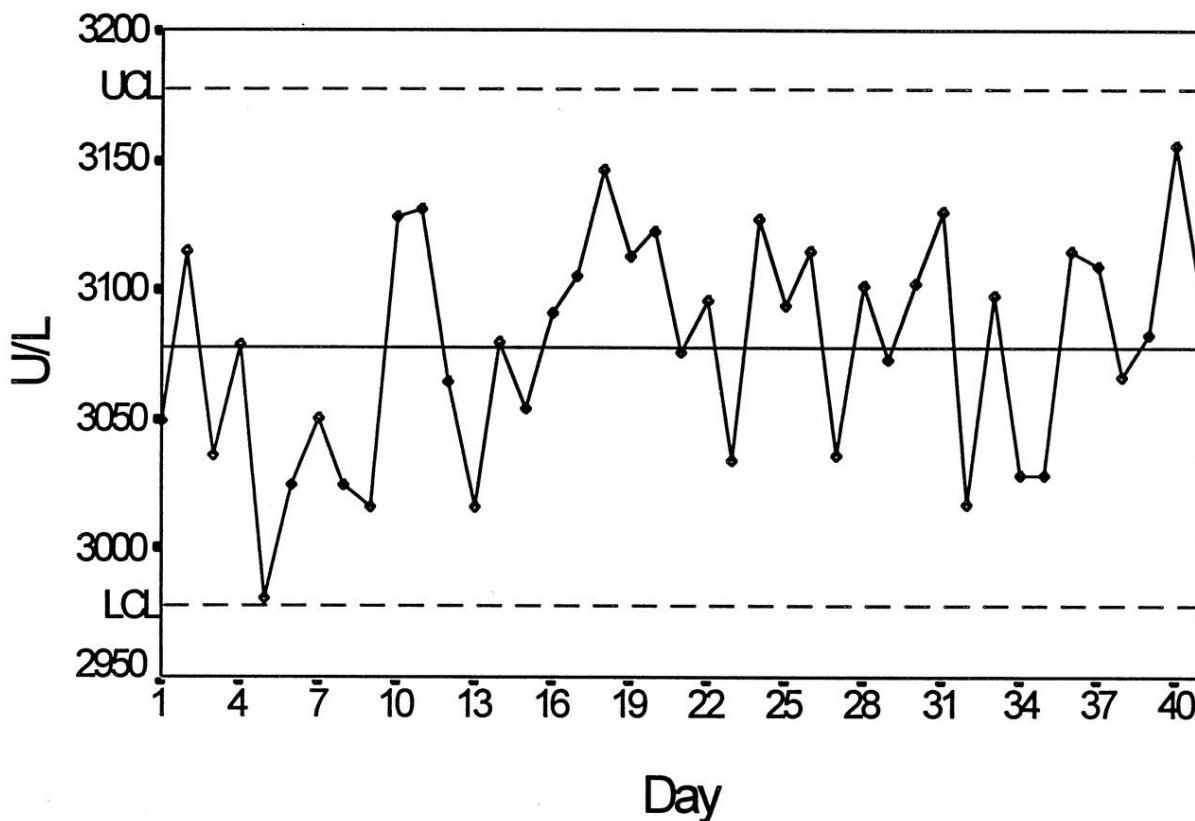
Obr. 6) Příklad bodového diagramu s proloženou regresní funkcí [7]

## 7. Regulační diagramy

Regulační diagramy jsou grafickým nástrojem vycházející ze statistické regulace procesů, kterou zformuloval ve 20. letech minulého století W. A. Shewhart. Tyto grafické nástroje nám umožňují odlišit variabilitu procesu v čase, která je vyvolána vymezitelnými příčinami od variability vyvolané náhodnými příčinami. Na základě toho můžeme předvídat chování procesu a nalézt vhodné činnosti k zlepšení procesu. Základním rozdílem mezi vymezitelnými příčinami a náhodnými příčinami je úroveň jejich řešení. Zatím co u vymezitelných příčin dokážeme vyřešit příčinu problému na úrovni obsluhy procesu, tak u řešení náhodné příčiny se musíme zabývat celou změnou procesu, například zvolením jiné technologie, či jiným výrobním zařízením. [2]

O tom, zda-li je nebo není proces statisticky zvládnutý rozhodují tři základní kritéria: centrální příčka CL, dolní regulační mez LCL a horní regulační mez UCL. Požadovaná hodnota tzv. referenční hodnota CL je definována jako odhad z hodnot regulované veličiny získaných v podmínkách statisticky zvládnutého procesu. Meze UCL a LCL můžeme také nazvat akční meze, které nám vymezují pásmo působení náhodných příčin variability. Regulační meze jsou vytvořeny statisticky. Většinou jsou tyto meze v regulačních diagramech ve vzdálenosti  $3\sigma$ . [2]

Posuzování polohy bodů v regulačním diagramu vůči UCL, LCL i CL nám pomáhá určit zda-li je proces statisticky zvládnutý. Když se jeden nebo více bodů nacházejí mimo regulační meze, anebo body nacházející se v mezích UCL a LCL vytvářejí nenáhodné seskupení, nemůžeme takový proces považovat za statisticky zvládnutý. Příklad regulačního diagramu můžeme vidět na Obr. 7). [2]



Obr. 7) Základní struktura regulačního diagramu [8]

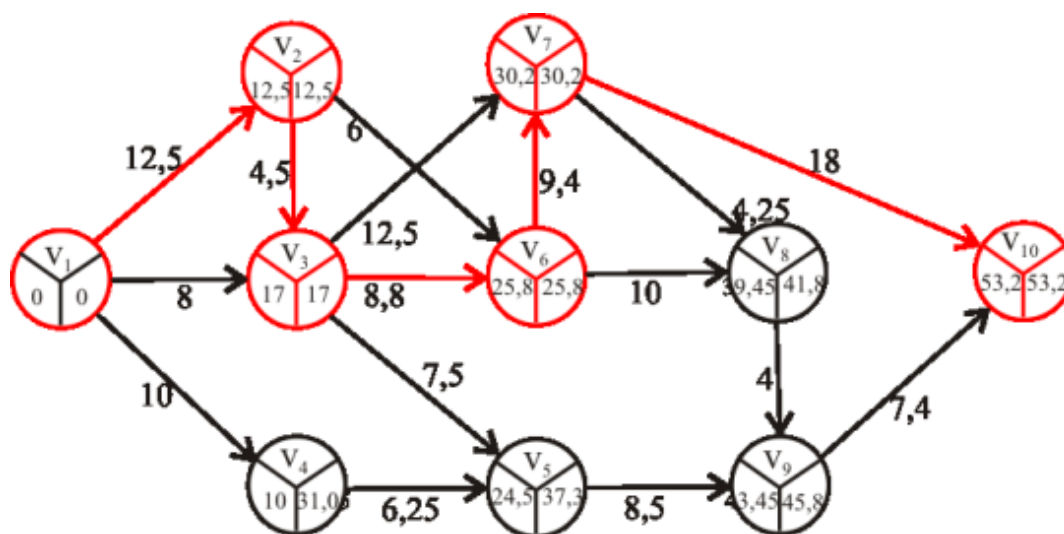
### 2.3.2 Sedm „nových“ nástrojů managementu kvality

Sedm „nových“ nástrojů managementu kvality bylo zpracováno japonskou společností, která se zabývala vývojem metod řízení kvality. Vznik datujeme k sedmdesátým létům 20. století. Už v té době bylo jasné, že o kvalitě výrobků nerozhoduje pouze kvalita výroby, ale také ji výrazně ovlivňují předvýrobní etapy, z čehož vyplývá plánování kvality a další aktivity a organizace. Tyto nástroje byly cíleně vyvinuty právě k již zmíněné oblasti plánování kvality. Z toho můžeme vyvodit, že označení „nové“ neznámá, že by nahrazovali základní nástroje kvality, ale doplňují je o plánování kvality a tím pomáhají starým nástrojům v novém věku komplexního řízení kvality. Některé nástroje ze sedmi „nových“ nástrojů byly zcela nově rozpracovány jako nástroje managementu kvality. Taktéž jak u sedmi starých, tak i u sedmi „nových“ nástrojů si definujeme seznam vhodných metod. [2,9]

Seznam sedmi „nových“ nástrojů managementu kvality:

1. Afinitní diagram
2. Diagram vzájemných vztahů
3. Systematický (stromový) diagram
4. Maticový diagram
5. Analýza údajů v matici
6. Diagram PDPC
7. Síťový graf

Všechny zmíněné nástroje dosahují maximálního efektu v případě, že je nebudeme používat izolovaně, ale jako organicky integrovaný soubor metod. Tyto nástroje mají některé rysy společné, například týmovou práci, ze které je výsledkem grafický výstup. Použití těchto nástrojů je docela jednoduché, například síťový graf nám pomůže při plánování postupů a určí kritickou cestu CPM (Critical Path Method), na kterou si musíme dávat pozor a dodržet dobu trvání činností. Metoda CPM umožňuje usnadnit efektivní časovou koordinaci dílčích, vzájemně na sebe navazujících činností v rámci monitorovaného procesu. Příklad kritické cesty máme uvedený na Obr. 8). [10]



Obr. 8) Metoda kritické cesty [9]

### 2.3.3 Další metody a nástroje pro management kvality

Mezi další metody a nástroje pro zlepšení kvality můžeme zařadit metodu QFD, také zvanou Dům kvality, a metodu FMEA.

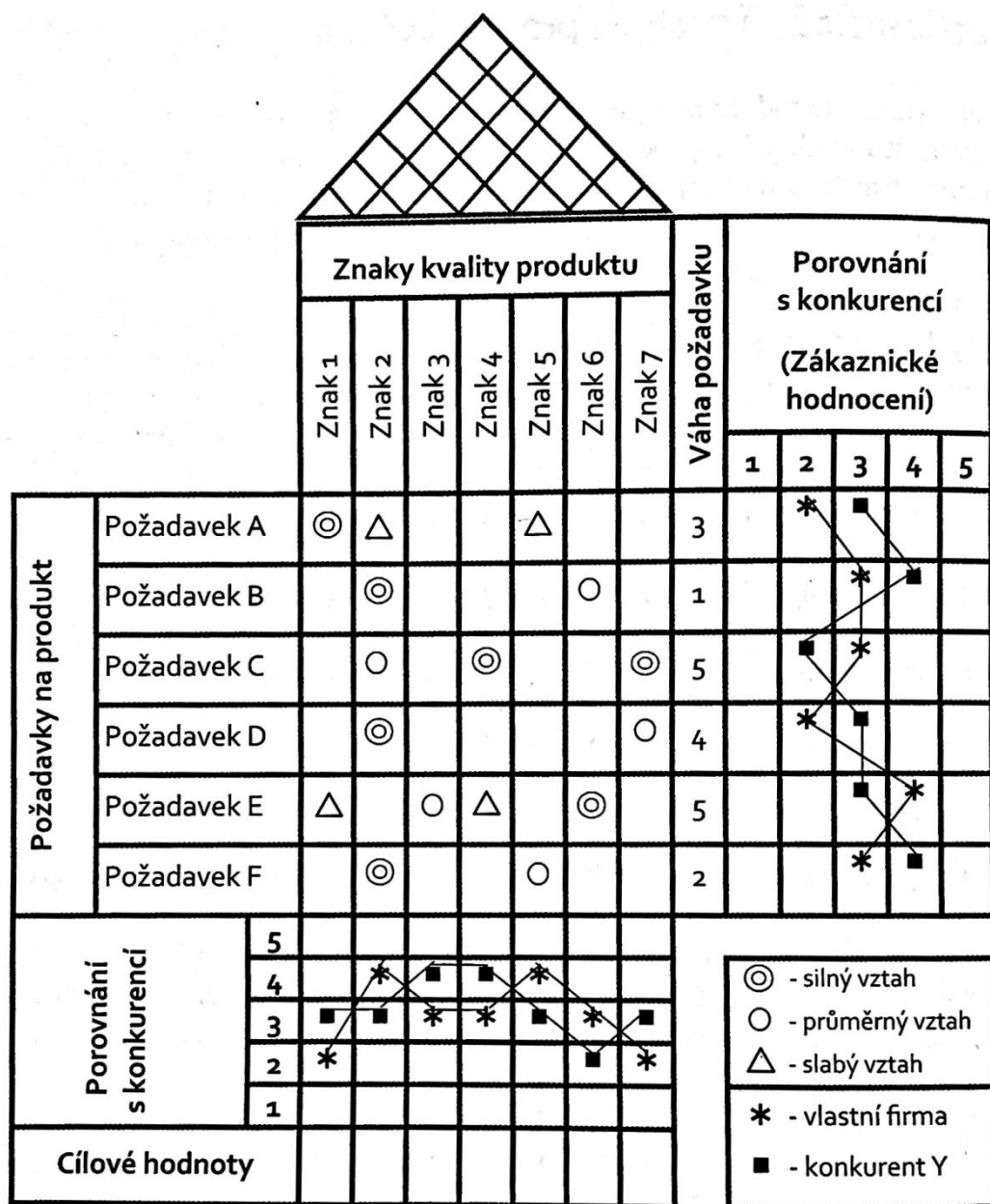
#### Metoda QFD

Quality Function Deployment ve zkratce metoda QFD, vznikla v Japonsku v 70. letech, a je metodou, která se zakládá na principu maticového diagramu. Tento diagram nám umožňuje znaky kvality navrhovaného produktu převést do požadavků na produkt. Taktéž slouží k dalším analýzám. Metoda QFD se využívá především ve fázi vývoje produktu a pomáhá jednotlivým odborným oddělením ve vzájemné komunikaci. Tuto metodu lze především aplikovat v týmu při brainstormingu, ve kterém jsou zastoupeny oddělení vývoje, kvality a marketingu. Mezi požadavky na produkt můžeme zařadit požadavky zákazníka, a taktéž mezi další příklady patří zákonné požadavky. Úkolem QFD je převést požadavky zákazníka na konkrétní technické specifikace výrobku. [2]

Proces QFD začíná krokem identifikace požadavků na produkt. K tomuto kroku využíváme různé zdroje dat, které nám udávají požadavky potencionálních zákazníků, atd. Takto identifikované požadavky zaznamenáváme do diagramu nalevo, do řádků patřící pod skupinu požadavky na produkt, viz Obr. 9). Někdy se může stát, že požadavky na produkt nebudou úplné, protože ani zákazníci netuší, co všechno může výrobce nabídnout. Z tohoto důvodu je důležitá přítomnost již zmiňovaného oddělení vývoje, které nám pomůže s doplněním skupiny požadavků na produkt, jelikož zná aktuální možnosti ve výrobě. Takto zvolené požadavky se nyní musí ohodnotit na stupnici 1 až 5, kde nejnižší hodnocení získává požadavek, kterého nesplnění si ani zákazník nevšimne. Nejvyšší hodnocení dostanou požadavky, na které je kladen zvlášť silný důraz. Toto hodnocení se zapíše do sloupce váha požadavku. [2]

V dalším kroku hodnotíme z pohledu zákazníka naši konkurenceschopnost konkrétního produktu či služby v jednotlivých požadavcích. Hodnocení má opět stupnici 1 až 5, kdy 1 vyjadřuje, že nejsme dostatečně schopní, na rozdíl od konkurence, splnit zákazníkům požadavek, a hodnota 5 znamená, že nejlépe plníme zákazníkům požadavek. Na základě těchto informací jsme schopní si zkonstruovat analýzu silných a slabých stránek organizace ve srovnání s konkurencí. Nyní jsme dokončili matici QFD v řádcích a budeme pokračovat ve sloupcích. Ve sloupcích se vyskytují znaky kvality produktu, které by měli být měřitelné a rozhodující, zda-li plníme jednotlivé požadavky. Takto doplněné znaky nám pomáhají analyzovat jejich sílu vůči jednotlivým požadavkům. Nejčastěji se setkáváme s hodnocením těchto vztahů, a to jestli je mezi nimi silná závislost, průměrná závislost, a nebo nezávislost. K vyjádření těchto závislostí nám slouží grafické znázornění matice. Takto vyhodnocené závislosti nám poskytují jedny z prvních informací o tom, do kterých znaků kvality produktu se jednotlivé požadavky na produkt promítají. Pokud jsme nenalezli požadavku ani jeden vhodný znak kvality, tak bychom, jsme měli tento znak doplnit. Naopak se můžeme setkat s příkladem, že některé znaky kvality nám mohou dopomoci k rozšíření požadavků, protože je zákazník považoval za samozřejmé a neuvedl je. Stejně jak jsme hodnotili požadavky na stupnici 1 až 5, tak můžeme hodnotit znaky kvality. Hodnocení znaků kvality probíhá na základě závislosti mezi znakem a požadavkem. Znaky kvality, které mají nejvíce závislosti, dostávají nejvyšší hodnocení. Následně se dostáváme k hodnocení znaků kvality vůči

konkurenci, kde budeme hodnotit opět na stupnici 1 až 5 a budeme používat grafické značky viz Obr. 9). Takové hodnocení zakládáme na informacích, které máme k dispozici o konkurenčních technologiích a jejich technických parametrech. V domu kvality se nyní nachází dostatek informací k tomu, aby tým zvládl navrhnout optimální cílové hodnoty znaků kvality navrhovaného produktu. Cílové hodnoty znaků kvality se zaznamenávají do základny domu kvality a tím se stávají rozhodujícím vstupem pro zadání vývoje produktu. [2]



Obr. 9) QFD – Dům kvality [2]



## Metoda FMEA

Je týmová analýza možností vzniku vad a následků u posuzovaného návrhu. Metoda FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) je východiskem pro návrh a zavedení různých opatření, které vedou k zmírnění rizik. Pomáhá nám odhalit až 90% možných neshod, a proto je podstatnou součástí při přezkoumání návrhu. FMEA byla původně vyvinuta společností NASA pro projekt Apollo v 60. letech k analýze spolehlivosti složitých systémů v kosmickém výzkumu a jaderné energetice. Nedlouho na to se začala využívat i v dalších oblastech v průmyslu, hlavně v automobilovém průmyslu, kde se zařadila mezi nezbytnou součást procesu při schvalování dílů do sériové výroby. Nyní ji můžeme považovat za jednu z nejlépe propracovaných metod managementu rizik. Nástroje a postupy analyzování problému pomocí metody FMEA je definováno v normě ČSN EN 60812:2007 – Techniky analýzy bezporuchovosti systémů – Postup analýzy způsobů a důsledků poruch (FMEA). Kvůli zvyšující se složitosti vyráběných produktů a rozvoje nových technologií se dá předpokládat její další rozvoj a využití. Tuto metodu můžeme rozdělit na základě její aplikace do dvou oblastí:

- Design FMEA, která se zabývá produktem a využívá se při návrhu produktu.
- Process FMEA, která se zabývá procesy a slouží k minimalizaci rizika vzniku možných vad v průběhu navrhovaného procesu. [2,11]

Hlavní přínosy metody FMEA jsou minimální náklady na provedení ve srovnání s náklady, které by mohli vzniknout, kdyby se vyskytly vady. Taktéž nám slouží k optimalizaci návrhu, která vede ke snížení četnosti změn ve fázi realizace. Dalšími přínosy jsou systémový přístup k prevenci nízké kvality, vytváření cenné informační databáze o procesu či produktu a určení priorit k opatření na základě kvantifikace rizika možných vad. Především metodu FMEA používáme na nové či inovované produkty, ale lze ji aplikovat i na současné produkty a procesy. Pokud ji chceme aplikovat na nové produkty a procesy je doporučeno ji zahájit dostatečně včas, nejlépe při první koncepci produktu nebo procesu. Metoda FMEA nelze vytvořit jedním člověkem, protože by nebyla dostatečně objektivní, ale musí ji tvořit tým, ve kterém využijeme zkušenosti a znalosti odborníků. Tým by se měl skládat z pracovníků vývoje, technologie, konstrukce, výroby, kvality, servisu, marketingu a dalších. Takový tým musí vést zkušený moderátor. FMEA má tři základní fáze:

- 1 Analýza a hodnocení současného stavu
- 2 Návrh a realizace opatření ke zmírnění rizik
- 3 Hodnocení stavu po realizaci opatření [2,11]

Výsledky analýzy FMEA průběžně zaznamenáváme do standardizovaného formuláře ve strukturované podobě. Příklad formuláře FMEA máme na Obr. 10), který se nachází na následující straně. Všechny obecné kvalitativní úvahy uvedené pro analýzu FMEA lze aplikovat na analýzu FMECA, která je rozšířením analýzy FMEA. [2]

<div>Potential Failure Mode and Effects Analysis</div> <div>(Process FMEA)</div>																	
<div>Item:</div> <div>Model Year/ Vehicle(s):</div> <div>Core Team:</div>		<div>Process Responsibility:</div> <div>Key Date:</div>		<div>FMEA Number:</div> <div>Prepared by:</div> <div>FMEA Date (Orig.):</div>				<div>(Rev.):</div>									
Process Step / Function	Requirements	Potential Failure Mode	Potential Effects of Failure	S E V	C L A S S	Potential Causes / Mechanisms of Failure	Current Process Controls Prevention	O C C	Current Process Controls Detection	D E T N	Recommended Actions	Responsibility & Target Completion Date	Action Results				
													Actions Taken	S E V	O C C	D E T	R P N

Obr. 10)                      Příklad formuláře FMEA [11]

## 3 SYSTÉMOVÝ ROZBOR SOUČASNÉHO STAVU

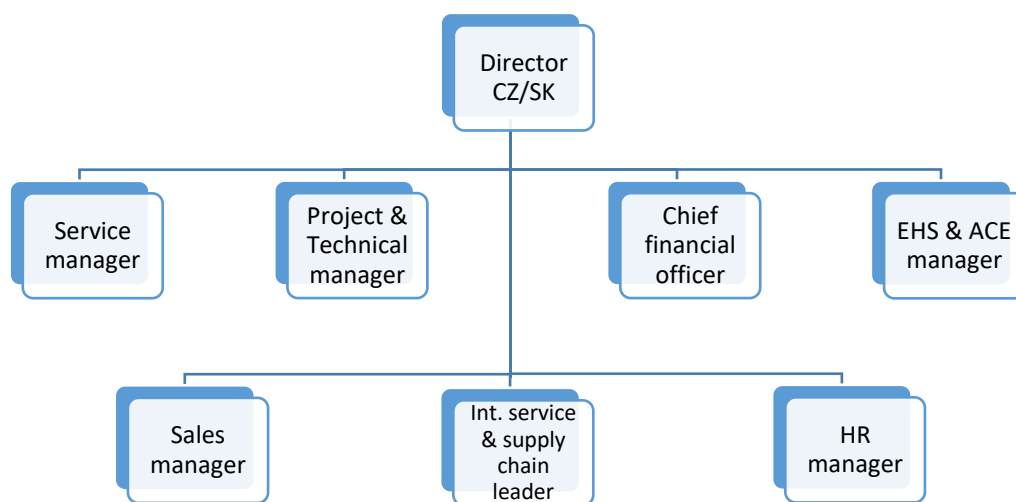
### 3.1 O společnosti

Firma XYZ CZ s.r.o. je součástí nadnárodní společnosti, která se řadí na mezinárodním trhu mezi přední dodavatele chladicích systémů. Hlavní náplní společnosti je kompletní řešení chladicího zařízení pro potravinářské prodejny všech maloobchodních i velkoobchodních formátů, od projektování přes výrobu chlazených nábytků, kompresorových jednotek a výměníků tepla až po kompletní instalaci a následný zákaznický servis chladicího zařízení. Celostátní působnost firmy v poskytování služeb, včetně 24/7 – hodinového call centra s možností dálkového monitorování, poskytuje zákazníkům bezpečný a efektivní provoz zařízení po celou dobu životnosti chladicího systému. Firma XYZ CZ s.r.o. poskytuje zaměstnání více než 1200 lidem a nepřímo dalším stovkám lidí prostřednictvím nákupu od subdodavatelů a řešení některých dalších oblastí pomocí outsourcingu. [21]

Mezi hlavní úkoly firmy také patří zachování životního prostředí a ochrana omezených přirozených zdrojů. Firma bere na vědomí, jak zásadní význam má zachování přiměřené rovnováhy mezi pohodlím, které vytváříme dnes a ve kterém budeme žít zítra. [21]

### 3.2 Struktura managementu společnosti

Na níže uvedeném Obr. 11) můžeme vidět strukturu managementu společnosti, kde nejvyšší post v České Republice zastává ředitel pro České a Slovenské pobočky firmy XYZ CZ s.r.o. Dále můžeme vidět jednotlivé managery a leadery, kteří jsou vedoucími pro jednotlivá oddělení firmy XYZ CZ s.r.o.



Obr. 11) Struktura managementu společnosti [19]

### 3.3 Současný stav společnosti

Při vyhodnocování současného stavu firmy XYZ CZ s.r.o. se budeme zabírat pobočkou, která se zabývá oblastmi obchodu, instalacemi a servisem chladicího zařízení viz Obr 12).

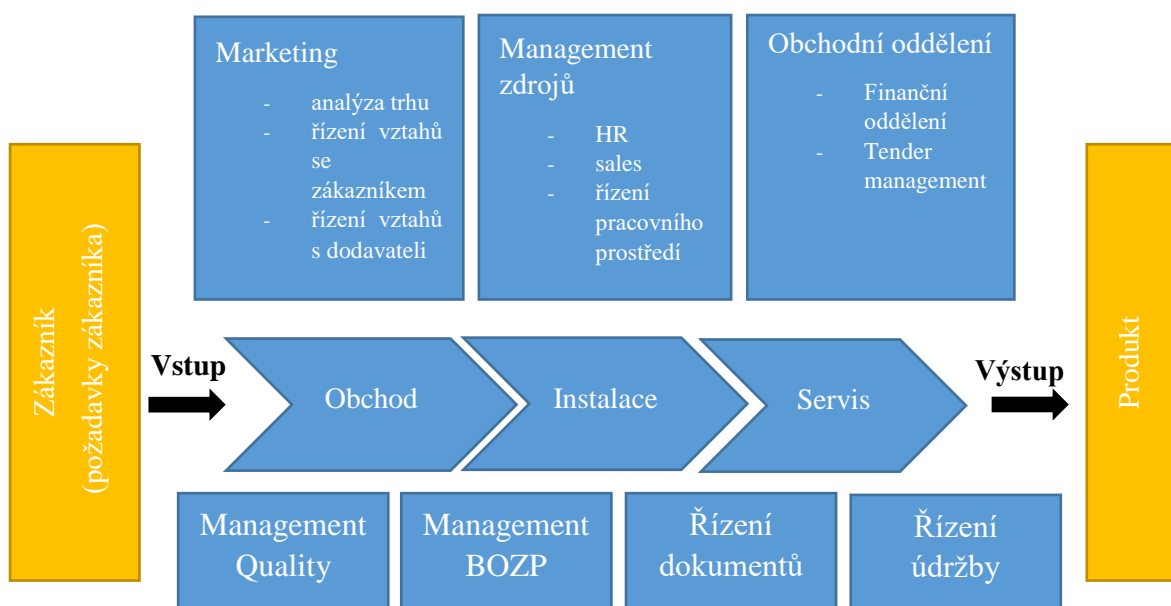
Rozdělení nákladů dle oddělení:

a) Obchodní oddělení:

- zúčtovatelné,
- přímý prodej,
- modernizace,
- koncese.

b) Servisní oddělení:

- servis,
- preventivní prohlídky + revize úniků
- údržba,
- záruční opravy.

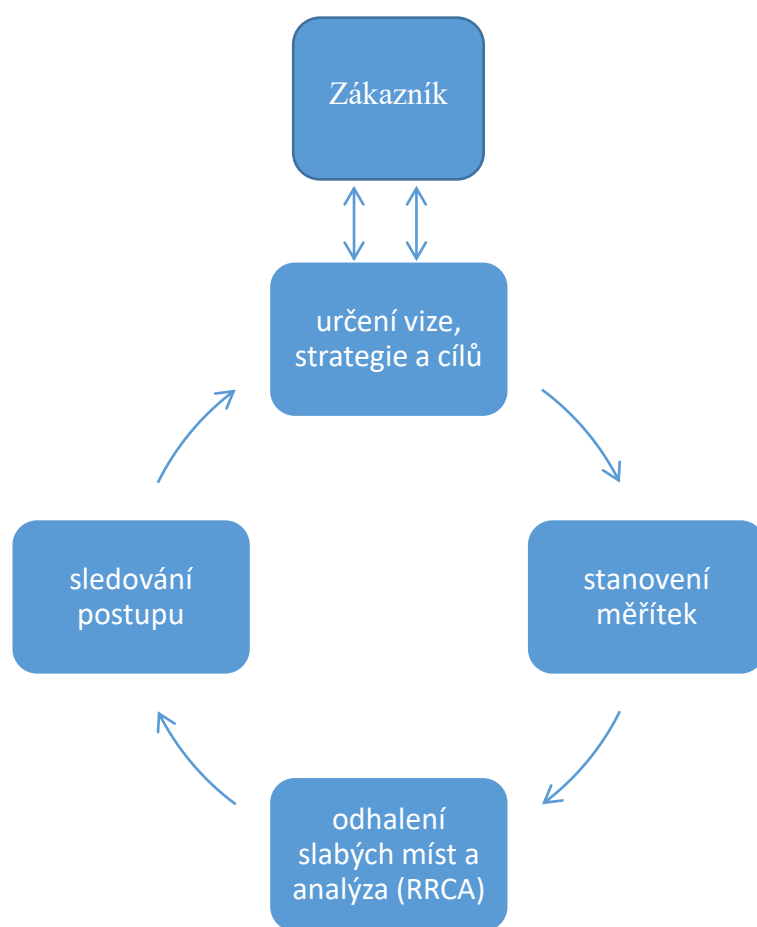


Obr. 12) Zpracování procesního přístupu [18]

Řízení kvality bylo ve společnosti zavedeno v roce 2007 s cílem implementovat nástroje neustálého zlepšování ACE. Co je to ACE? ACE je zkratka, která se skládá z počátečních písmen anglických slov „Achieving Competitive Excellence,,. Význam ACE si můžeme volně přeložit jako dosažení konkurenční dokonalosti. [17]

Tento systém byl poprvé zaveden v závodech Pratt & Whitney v roce 1996. Mezi cíle ACE se řadí vytváření firemního prostředí pro neustálé zlepšování a orientace na kvalitu viz Obr. 13). ACE má unikátní přístup, který spočívá ve spojení očekávání zákazníka a řešení problémů tak, aby se po čase neopakovaly. Systém se skládá celkem z 3 skupin, které využívají několik nástrojů a metod. Skupiny dělíme na:

- zlepšování procesů a odstranění plýtvání
- řešení problémů
- podpora v rozhodování [20]



Obr. 13) Diagram neustálého vyrovnávání cílů s dosaženými výsledky [20]

### 3.3.1 Zlepšování procesů a odstranění plýtvání

Aktivní průběžné zlepšování procesů, pracovního prostředí a přístupu zaměstnanců vede ke zvýšení kvality a produktivity. Jako klíčová strategie je použití následujících nástrojů ACE,

kterými nalezneme a odstraníme příčinu plýtvání. Do této skupiny zařadíme nástroje, které si níže popíšeme.

### Nástroj 5S

Prvním nástrojem je 5S. 5S je nástroj, který nám může dopomoci k tomu, že každý, kdo přijde na pracoviště, vizuálně porozumí současné situaci. Každý by měl být schopen popsat organizaci pracoviště, pracovní postup, časový plán, odchylky a morálku zaměstnanců. Proč se tento nástroj nazývá 5S? Protože je to zkratka 5-ti japonských slov, které začínají na písmeno S a jsou jimi popsány jednotlivé principy:

- Seiri = Řád (Vytríd' – odstraň vše, co není potřebné z pracoviště
- Seiton = Pořádek (Srovnej) – uspořádej to, co zůstalo
- Seiso = Čistota (Sklid' – uklid' pracoviště a zařízení
- Seiketsu = Pravidelnost (Standardizuj) – naplánuj pravidelnost úklidu a údržby
- Shitsuke = Vytrvalost (Udržuj) – učiň z 5S součást svého pracovního procesu [17,20]

### Řízení hodnotových proudů

Hodnotový proud je souhrn všech činností jak produktivních, tak neproduktivních, které jsou potřebné k přeměně vstupních materiálů ve výrobek nebo službu nabízenou zákazníkovi. Při přípravě řízení hodnotových proudů pro jednotlivý výrobní nebo nevýrobní úsek se postupuje dle těchto kroků:

- Nalezení příležitostí ke zvýšení přidané hodnoty,
- určení priorit a výběr příležitostí k okamžitému zlepšení,
- mapování proudu (procesu) a návrh budoucího stavu,
- zavedení opatření k dosažení budoucího stavu,
- standardizace zlepšení, které se osvědčily. [17,20]

### Standardní práce

Standardní práce je metoda sloužící ke zjednodušení a upořádání práce sloužící k zajištění kvality, produktivity a opakovatelnosti v daném čase. Zdokonalovací činnost procesu nebude úplná, dokud:

- příslušné pracovní pokyny, postupy, procesy a systémy nebudou zjednodušeny a aktualizovány tak, aby vykazovaly zlepšení,
- změny nebudou oznámeny všem, kdo vykonávají danou práci,
- lidé nebudou používat pouze ty procesy, které byly zlepšeny. [17,20]

Standardní práce má své prvky a to:

- definované standardy,
- definované systémy a procesy,
- vizuální kontroly,
- zjednodušené pracovní postupy a pokyny,
- současná nejlepší řešení,
- úprava standardní dokumentace. [17,20]

### Nástroj 3P

Proces přípravy produkce v angličtině Production Preparation Process umožňuje už v průběhu návrhu a vývoje simulovat skutečnou výrobu nových produktů na výrobní lince před spuštěním výroby. V počáteční fázi vývoje týmy, složené z různých pracovníků od projektantů, techniků, dodavatelů až po odborné pracovníky, aplikují principy štíhlé výroby a omezení nespolehlivosti výkonu na prototypy. Už v průběhu přípravy prototypu je nutno prověřit nejen konstrukční zpracování, ale zaměřit se i na technologii výroby.

Nástroj 3P má cíle:

- zajištění kvality požadované zákazníkem,
- předpokládání objemu výroby,
- cílová data možnosti trhu,
- cílové náklady v obchodování. [17,20]

### TPM

TPM je celková produktivní údržba (Total Productive Maintenance). Je to metodika, která slouží k maximálnímu využití stroje a zařízení díky zapojení zaměstnanců. Tento nástroj vznikl na základě neplánovaných odstávek zařízení, kvůli kterým se zavádí speciální opatření. Opatření mají za úkol zabránit výskytu příčin nejčastějších odstávek. Z toho vyplývá, že cílem TPM je zvýšení spolehlivosti a využitelnosti zařízení, snížení výrobních nákladů, prodloužení životnosti a zvýšení bezpečnosti práce. [17,20]

### Snižování seřizovacích časů

Omezení celkového času, který je potřebný k tomu, aby se změnilo nastavení stroje nebo výrobního postupu od posledního bezchybného dílu nebo výrobku po přijetí následujícího bezchybného dílu nebo výrobku. Klíčem k omezení nastavování je přeměnit interní nastavování na externí nastavování. Pod pojmem interní nastavování si můžeme představit činnosti prováděné během klidového stavu stroje nebo procesu. Naopak externí nastavování jsou činnosti prováděné během provozu stroje nebo v průběhu procesu. [17,20]

### **3.3.2 Řešení problémů**

Sběr dat k určení problémů týkajících se spokojenosti zákazníků, spolehlivosti výrobků a výkonnosti procesů. Rychlé akce ke stanovení kořenových příčin, jejich ověření a zavedení účinných nápravných opatření. [17,20]

V tomto našem slovíčku „problém“, se nám ukrývá význam, příležitost k úspěchu, jelikož tím, že nalezneme problém, tak se můžeme zase progresivně posunout dále. Pro nalezení problému použijeme metodu DIVE.

D (define) – definovat problém

I (investigate) – prozkoumat problém

V (verify) – ověřit kořenové příčiny a navrhovaná opatření k zabránění chybám

E (ensure) – ujistit se, že je zavedeno požadované nápravné opatření a je dosaženo cíle. [17,20]

Na níže uvedeném obrázku tzv. ledovci Obr. 14) můžeme vidět náklady, které vedou ke špatné kvalitě. Jak můžeme vidět je to mnoho nákladů a jen 2-3% nákladů je jich viditelných a snadno určitelných, dalších 5-8% je skrytých, ale dohledatelných a zbytek je skrytý a nedohledatelný. [17,20]



Obr. 14) Ledovec [17]

### Quality Clinic Process Charts

QCPC je jednoduchý nástroj běžně používaný k mapování jednotlivých činností procesu v závislosti na čase. Slouží k zaznamenávání problémů a nalézání příležitostí pro zlepšení. Takto identifikované problémy se seřadí dle důležitosti a poté se vybere proces, který chceme zlepšit. Sběr údajů probíhá objektivně a anonymně, aby nebyl zápis problému ovlivněn snahou mít lepší proces. Po zavedení opatření, se opět vyhodnotí účinnost zvoleného opatření a zda-li by neměla být zvýšena úroveň takového opatření. [17,20]

### RRCA

Důsledná analýza kořenové příčiny v angličtině Relentless Root Cause Analysis z čehož vyplývá zkratka. Hlavní myšlenkou je důsledně usilovat o rychlé zjištění zdroje problému, dokud nebudou odhaleny všechny kořenové příčiny. K tomu slouží Ishikawův diagram, který je popsán v kapitole 2.3.1. a s ním spjatá analýza 5x proč. [17,20]

Analýza 5x proč:

- Proč jsou nápravná opatření neúčinná? – protože se opatření nedostala ke kořenovým příčinám
- Proč se nedostala nápravná opatření ke kořenovým příčinám? – protože byly určeny nesprávné kořenové příčiny



- Proč byly určeny nesprávné kořenové příčiny? – protože členové týmu nebyli řádně proškoleni v hledání kořenové příčiny
- Proč nebyli členové týmu řádně proškoleni? – protože školení o kvalitě nebylo prioritou managementu
- Proč nebylo školení prioritou? – protože management nebyl poučen o přínosu zásady „kvalita především“ [17,20]

### Mistake Proofing

Jde o systémové opatření pro předcházení problémům, které se rozlišuje na tři úrovně:

1. úroveň lze popsat jako prevenci vzniku problému (fyzické/logické odstranění příčiny),
2. úroveň již upozorňuje na vzniklý problém a snaží se ho vyřešit za běhu (administrativní zásah),
3. úroveň zabráňuje další operaci procesu a tím doručení výrobku nebo služby zákazníkovi (výstupní kontrola a náprava). [17,20]

Toto opatření využívá důvtipu, moudrosti a hledání nových nápadů k vytváření metod, které nám umožní maximalizovat výkonnost v práci při využití 100 % pracovní doby. [17,20]

### **3.3.3 Nástroje pro podporu při rozhodování**

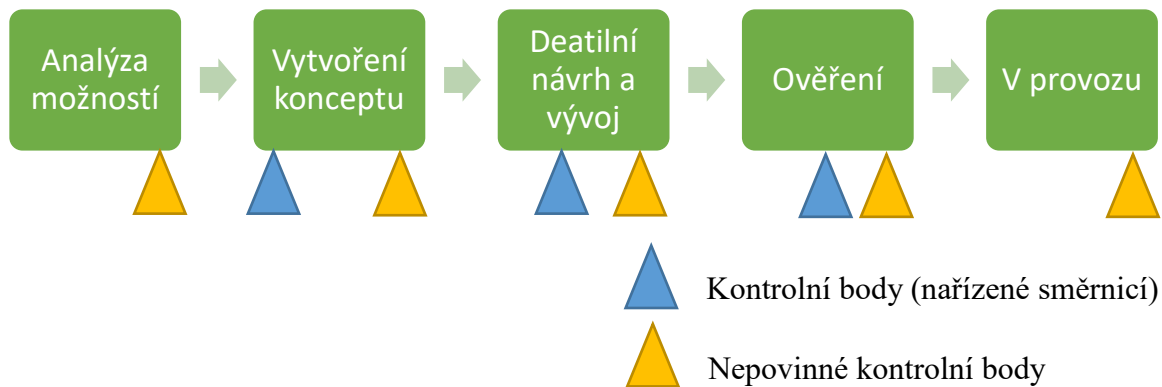
#### Passport Process

Passport je řídicí nástroj, který vkládá jednotlivé „kontrolní body“ do procesu návrhu a vývoje viz Obr. 15) tak, aby:

- Bylo zajištěno, že při procesu se plní všechny cíle, jako jsou kvalita, spolehlivost, čas dokončení, náklady a návratnost investic.
- Rozhodnutí byla činěna na příslušné úrovni vedení.
- Bylo zaručeno, že se žádný výrobek nebo služba nedostane k zákazníkovi dříve, než bude řádně dokončen, zkontrolován a připraven k exportu.
- Bylo zajištěno, že současné problémy se nebudou vyskytovat na produktech a službách, které teprve přijdou. [17,20]

Základní prvky passportu:

- Struktura řízení, což znamená zvolení vhodných vedoucích pracovníků.
- Řízení a jasné posuzování v hlavních fázích výrobku nebo programu např. (pokračuj, nepokračuj, nové rozhodnutí).
- Kontrola rizik
- Zkrácení následující fáze [17,20]



Obr. 15) Kontrolní bodu v procesu [17]

### 3.4 Zdroje, systémy, vstupy a výstupy dat

Mezi zdroje dat, které budeme zpracovávat, patří náklady společnosti. Dále jednotlivé náklady jsou vedeny v celofiremním systému, kterým je SAP. Do tohoto systému jsou evidovány všechny zakázky, kde můžeme dohledat od rezervovaného materiálu až po finanční stránku, kolik jednotlivé zakázky stály až po jednotlivé položky v zakázce. Taktéž se v něj evidují opravy, údržba a prevence. S opravami jsou spojené tzv. Jobsheety.

Pod Jobsheetem si můžeme představit opravný list, kde technici vždy zapisují všechny informace spojené s opravou. Nachází se tam číslo zakázky, co bylo opraveno, jak dlouho oprava trvala, atd. viz Obr. 16). Díky tomu, že jsou takto data evidována, tak není problém si kdykoliv vytáhnout přesně co potřebujeme. Pro naši práci jsme si ze systému vyexportovali do MS Excel tabulku nákladů za rok 2018 a následně postupovali, jak je popsáno v další kapitole.

		0062		
ID: 91772		Obj. zákazníka: _____		
Technik: Pavel				
<b>Pracovní doba</b>		Zákazník: Albert		
Datum	od	do	hodin Kč	
8.9.2016	15:30:00	16:30:00	1	
<b>Celkem</b>		1		
Zařízení: Chladicí zařízení		Pozice	Sériové č.: gč 13, g 216	
Zařízení:		Pozice	Sériové č.:	
<b>1. Popis problému / závady:</b> E-dodání a výměna ručních rolet v příloze CN				
<b>2. Příčina poruchy:</b>				
<b>3. Řešení:</b> Dodání a výměna rolet. Seřízení a kontrola funkce				
Materiál číslo	Název materiálu	Sklad	MJ Množ. Kč/ks Celkem Kč	
4302	Roleta	9021	ks 4	
Zařízení uvedené na opravním listu je možné nadále provozovat.		[X] Ano [ ] Ne Celkem		
Cestovné [ ] Cest. paušál		Ztráta času na cestě		
z	do km Kč	hodin Kč	Součet	
			Práce celkem	
			Cestovné	
			Ztráta času	
			Materiál celkem	
			Celkem bez DPH	
			DPH ..... %	
<b>Celkem</b>		0 0		
Zákazník souhlasí s odvedenou prací, použitým materiálem a vynaloženým časem.		Za kvalitu práce a správnost údajů odpovídá:		
Osoba: pl. N.		Technik: Pavel		
		<b>Doplňné chladivo</b>		
		Evidenční kniha	Množství	
			0	
			0	

Obr. 16) Jobsheet [22]



## 4 APLIKACE VYBRANÝCH METOD

### 4.1 Analýza nákladů za rok 2018

Analýzu nákladů provedeme tak, že si sestojíme tabulku a na základě dat v tabulce můžeme určit nejvyšší položku nákladů.

V Tab 2) můžeme vidět jednotlivé náklady za rok 2018. V prvním sloupci se nachází popis jednotlivých nákladů, v druhém sloupci tabulky můžeme najít náklady firmy a ve třetím sloupci tabulky jsou náklady, které jsme fakturovali našim zákazníkům a subdodavatelům. Čtvrtý sloupec je celkový souhrn jednotlivých nákladů.

Tab 2) Náklady za rok 2018

Náklady	Naše náklady (Kč)	Vyfakturované (Kč)	Suma (Kč)
<b>Zúčtovatelné (Billable)</b>	67 538 132	89 910 467	22 372 335
<b>Koncese (dokumentace)</b>	11 291	0	-11 291
<b>Servis</b>	64 049 297	68 282 413	4 233 116
<b>PP + RÚ</b>	10 107 709	16 529 866	6 422 157
<b>Přímý prodej</b>	5 966 110	5 348 811	-617 299
<b>Údržba</b>	666 595	256 325	-410 269
<b>Modernizace</b>	15 415 122	23 874 780	8 459 658
<b>Záruční</b>	8 066 478	251 818	-7 814 660
<b>Celkem</b>	<b>171 820 733</b>	<b>204 454 481</b>	<b>32 633 748</b>

Na základě Tab 2) jsme vypracovali graf pro názornější ukázkou problémových nákladů. V grafu Obr. 17) se nám ukázalo, které položky jsou kladné a záporné. Díky grafu Obr. 17) můžeme vidět, že jsou na tom nejhůře záruční náklady, které nikdy nemohou být kladné, ale mohou se přiblížit k nule. Dále vidíme, že taktéž v mínusu se taktéž nacházejí náklady na koncesi, přímý prodej a údržbu. Ovšem tyto náklady netvoří takovou zápornou sumu jako náklady záruční, proto se v této diplomové práci jimi nebudeme zabývat.



Obr. 17) Graf nákladů za rok 2018

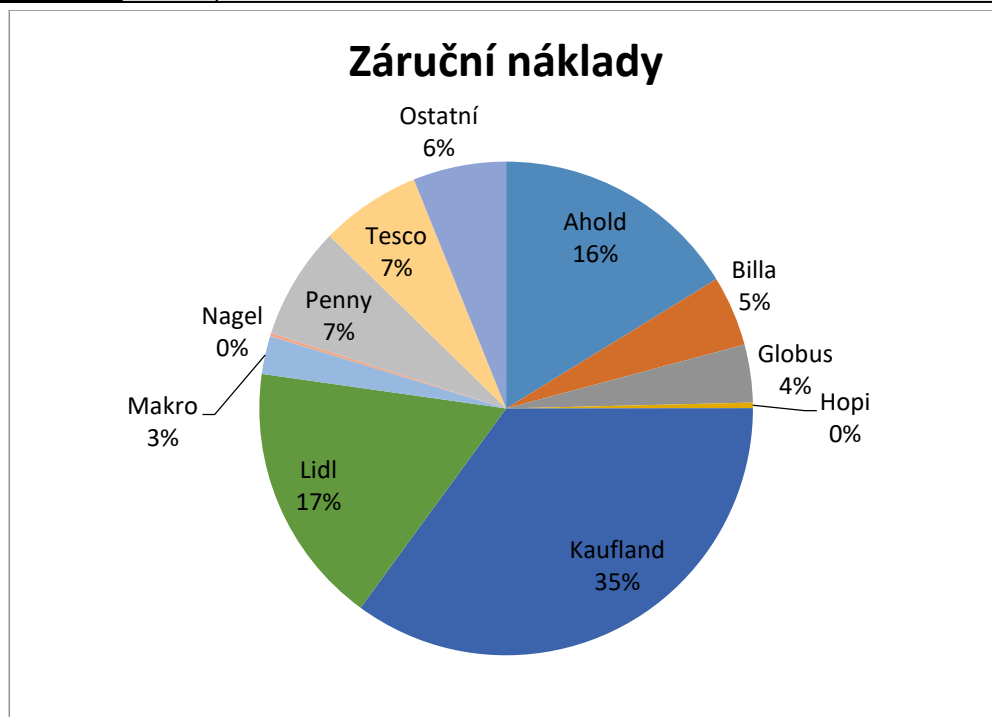
#### 4.1.1 Rozbor záručních nákladů

Mezi další kroky patří rozbor záručních nákladů. Tento rozbor slouží k tomu, abychom zjistili, u kterého zákazníka dochází k nejčastějším a nejnákladnějším opravám.

Pro lepší orientaci jsme vytvořili jednoduchou Tab 3) a následně graf Obr. 18).

Tab 3) Záruční náklady

Zákazník	Záruční náklady (Kč)
Ahold	1 267 729
Billa	360 310
Globus	295 898
Hopi	28 295
Kaufland	2 739 464
Lidl	1 344 090
Makro	194 647
Nagel	17 184
Penny	576 169
Tesco	514 589
Ostatní	476 286
<b>Celkem</b>	<b>7 814 660</b>



Obr. 18) Graf záručních nákladů

V grafu Obr. 18) můžeme vidět, kolik procent tvoří jednotliví zákazníci v záručních nákladech. Největší je na tom společnost Kaufland, která tvoří 35% našich záručních nákladů, a proto si naše záruční náklady u společnosti Kaufland rozebereme dopodrobna, abychom určili nejnákladnější položky. Těmito položkami se budeme následně zabývat a pokusíme se je snížit.

#### 4.1.2 Rozbor záručních nákladů zákazníka Kaufland

Pro přehlednější určení nejnákladnější položky v záručních nákladech jsme tyto náklady rozdělily do 31 kategorií. V Tab 4) máme možnost najít pro jednotlivé kategorie četnost, celkové náklady a průměrnou hodnotu.

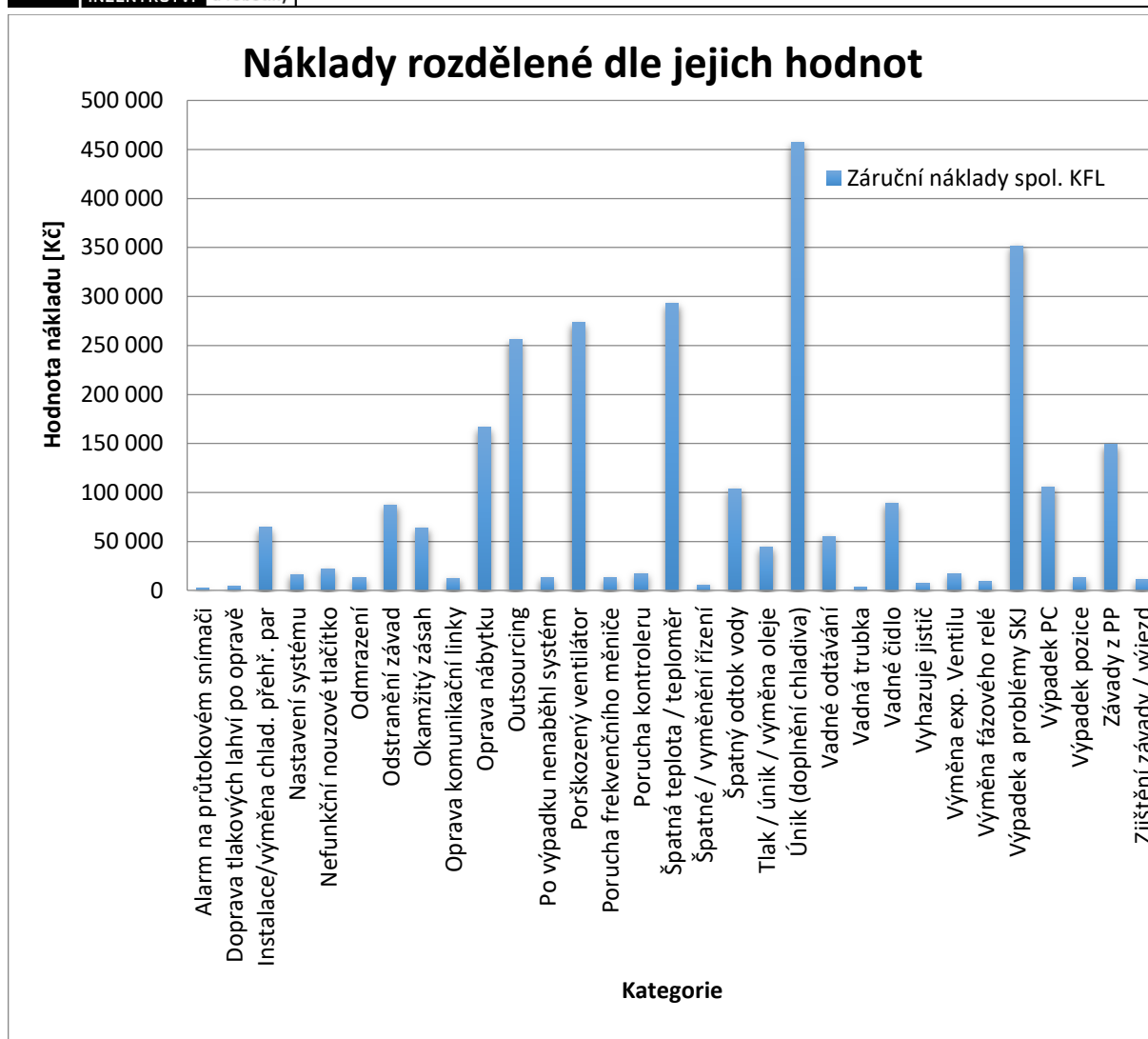
Tab 4) Rozdělení záručních nákladů spol. KFL

Kategorie záručních nákladů spol. KFL	četnost	celk. náklady (Kč)	prům. hodnota (Kč)
Alarm na průtokovém snímači	1	2 314	2 314
Doprava tlakových lahví po opravě	2	4 255	2 128
Instalace/výměna chlad. přehř. par	1	64 221	64 221
Nastavení systému	8	16 452	2 057
Nefunkční nouzové tlačítko	5	22 288	4 458
Odmrazení	5	13 149	2 630
Odstranění závad	17	87 408	5 142
Okamžitý zásah	7	64 041	9 149
Oprava komunikační linky	4	12 588	3 147

Kategorie záručních nákladů spol. KFL	četnost	celk. náklady (Kč)	prům. hodnota (Kč)
Oprava nábytku	33	166 658	5 050
Outsourcing	26	256 009	9 847
Po výpadku nenaběhl systém	4	13 095	3 274
Poškozený ventilátor	59	273 172	4 630
Porucha frekvenčního měniče	3	13 128	4 376
Porucha kontroleru	3	16 968	5 656
Špatná teplota / teploměr	87	293 110	3 369
Špatné / vyměnění řízení	1	5 623	5 623
Špatný odtok vody	19	103 459	5 445
Tlak / únik / výměna oleje	8	44 384	5 548
Únik (doplnění chladiva)	35	457 158	13 062
Vadné odtávání	10	55 072	5 507
Vadná trubka	1	3 295	3 295
Vadné čidlo	21	89 075	4 242
Vyhazuje jistič	2	7 096	3 548
Výměna exp. Ventilu	3	16 698	5 566
Výměna fázového relé	1	8 905	8 905
Výpadek a problémy SKJ	51	351 628	6 895
Výpadek PC	14	105 560	7 540
Výpadek pozice	3	12 829	4 276
Závady z PP	18	148 991	8 277
Zjištění závady / výjezd	1	10 835	10 835
<b>Celkem</b>	<b>453</b>	<b>2 739 464</b>	<b>6 047</b>

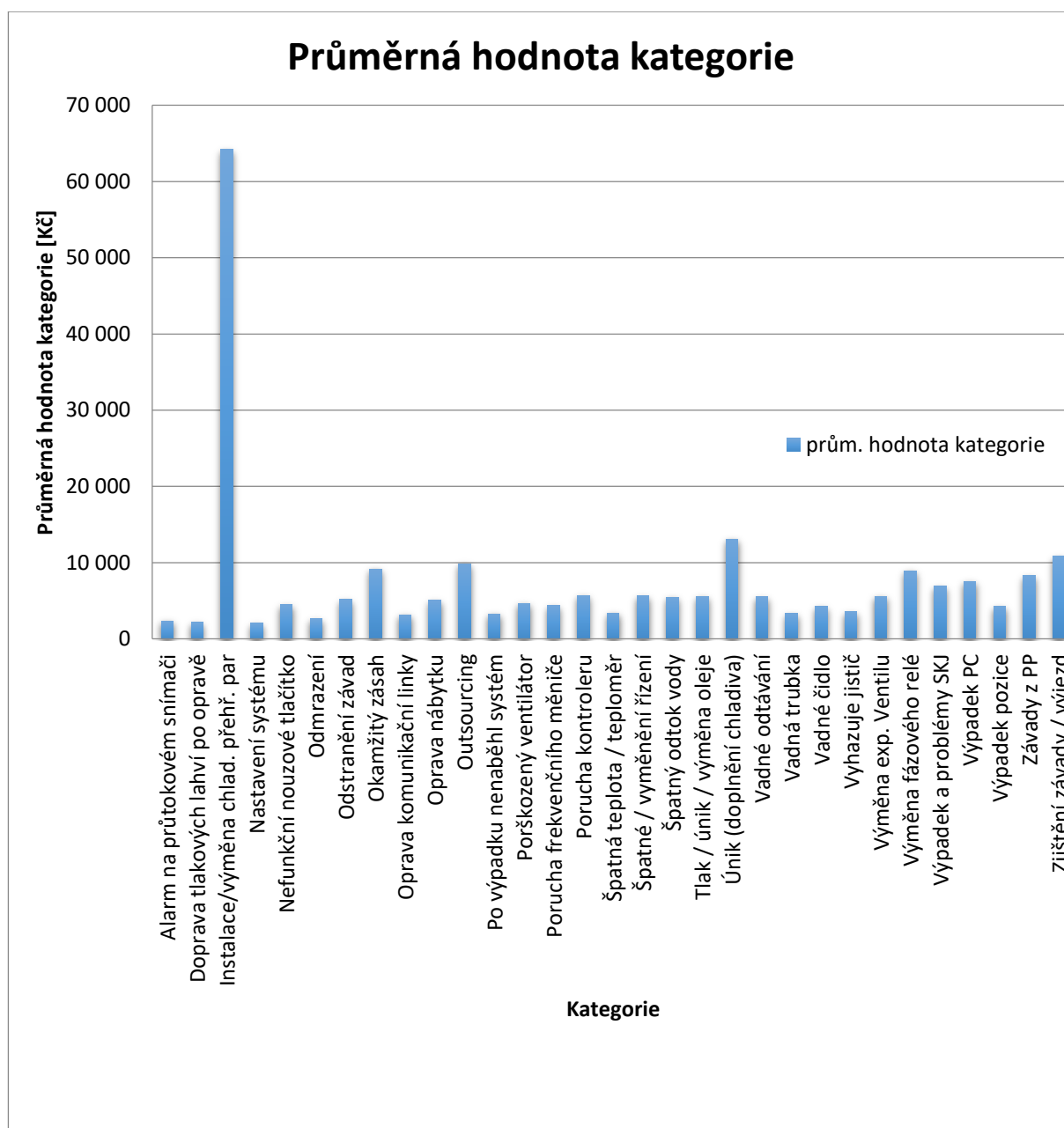
Na níže uvedeném grafu Obr. 19), kde máme náklady rozdělené dle jejich hodnot, můžeme vidět, že nejnákladnější kategorií jsou úniky chladiva. Na následujících pozicích se nacházejí kategorie: výpadek a problémy společné kompresorové jednotky, špatná teplota / teploměr, poškozený ventilátor a outsourcing, které je důležité rozebrat.





Obr. 19) Náklady rozdělené dle jejich výše hodnoty

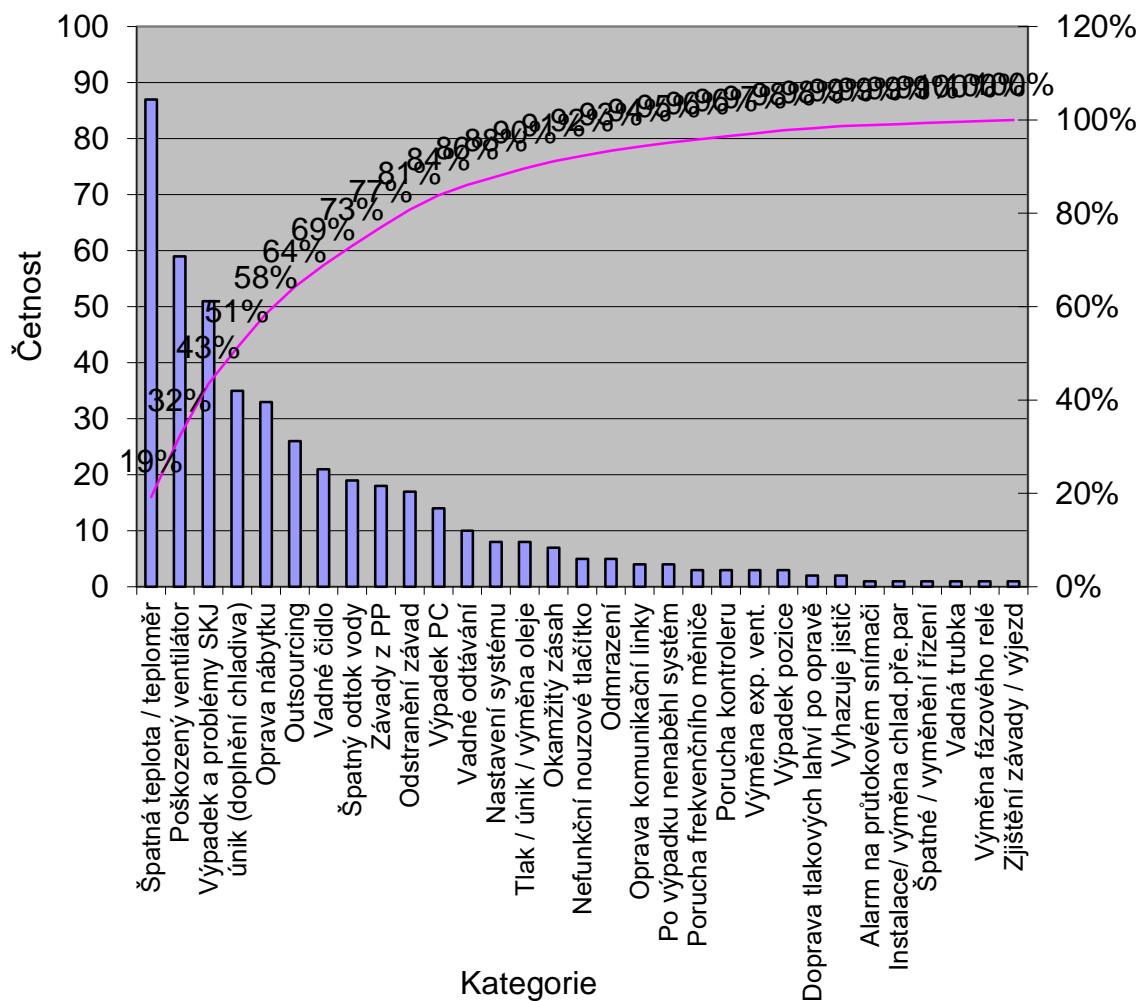
Z grafu Obr. 20) můžeme vyčíst, že nejnákladnější kategorií vůči četnosti je instalace a výměna chladiče přehřátých par. Ovšem tento problém se za celý rok stal pouze jednou, tak ji nebudeme brát v potaz a zaměříme se na další nejnákladnější kategorie, kde se opět nachází únik chladiva. Nad 10 000 Kč hranicí se také nachází kategorie zjištění závady / výjezd. Dále se zaměříme na jejich četnost pomocí Pareto diagramu, viz Obr. 21).



Obr. 20) Průměrná hodnota kategorie

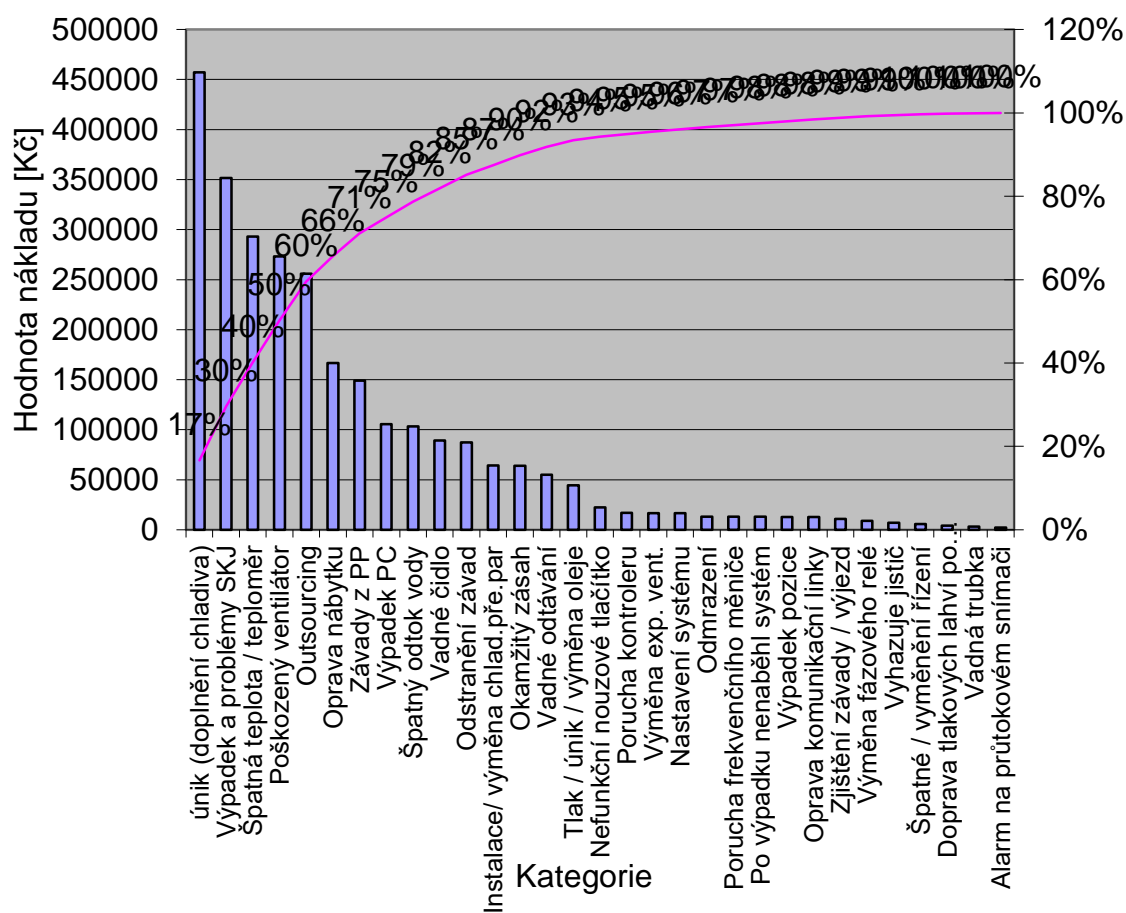
Vytvořili jsme si dva Paretoovy diagramy, jeden už zmíněný na četnost problémů dle kategorie a druhý na základě jednotlivých nákladů na kategorii. Takto vytvořené Paretoovy diagramy pomáhají určit nejproblematictější kategorii.

V prvním Pareto diagramu se nachází na ose y četnost nákladů. Proto z prvního můžeme vyčíst, že nejčetnějším problémem je špatná teplota a hned za tímto problémem se nachází kategorie poškozený ventilátor, výpadek a problémy SKJ atd. V oblasti kategorie „špatná teplota“ se setkáváme s problémem dohledatelnosti či určení neshod, je tedy nutné se na daný problém více zaměřit a vyvinout dostatečné úsilí pro minimalizaci důsledků jejich výskytu.



Obr. 21) Paretoův diagram záručních nákladů na základě četnosti, stav 2018

V druhém Pareto diagramu Obr. 22) se na levé ose y nacházejí hodnoty nákladů. Taktéž z diagramu vidíme, že na první pozici se umístil problém únik (doplnění chladiva), na dalších pozicích se mírně pozměnilo pořadí problémů. Ale ty, co se nachází v tzv. životně důležité menšině, se nemění. Proto si v podkapitole 4.2 rozebereme problémy, kterými se dále budeme zabývat v naší diplomové práci.



Obr. 22) Paretův diagram záručních nákladů na základě hodnoty nákladů, stav 2018

## 4.2 Zhodnocení současného stavu

Na základě všech provedených analýz a propočtů, jsme došli k závěru, že se musíme zabývat záručními náklady, ze kterých nám největší procento tvoří zákazník Kaufland. U tohoto zákazníka vyšla nejnákladnější kategorie: úniky chladiva. Z prvního Paretova diagramu můžeme vyčíst, že úniky chladiva jsou až na 4. místě v rámci četnosti, ovšem jsou nejnákladnější kategorií vyskytující se v oblasti záručních nákladů. V druhém Paretově diagramu se už nachází na prvním místě. Dále z těchto diagramů lze vyčíst vysokou hodnotu u kategorie špatná teplota/teploměr, proto určitě stojí za prozkoumání a případné řešení, abychom se mohli lépe orientovat v záručních nákladech do budoucna.

Taktéž se můžeme podívat na průměrnou hodnotu jednotlivých kategorií, kde vede parametr instalace / výměna chladiče přehřátých par. Tato situace nastala pouze jednou během roku 2018 a do budoucna budeme předpokládat, že již nenastane, a proto se opět dostáváme k druhé nejvyšší kategorii, kterou jsou úniky chladiva.

Z těchto důvodů se budeme hlouběji zabývat úniky, které by nám pomohly snížit záruční náklady u zákazníka Kaufland. Taktéž se pokusíme zkonstruovat metodu nebo proces, který by pomohl zlepšit zpracování dat a tím snížení četnosti v kategorii špatná teplota/teploměr. Na detailnější rozbor těchto kategorií budeme aplikovat vybrané nástroje a metody managementu kvality.

### 4.3 Zhodnocení cílů diplomové práce

Hlavním cílem bylo snížení záručních nákladů a to v kategoriích, které vyšly z Pareto analýz:

- úniky (doplnění chladiva)
- špatná teplota/teploměr

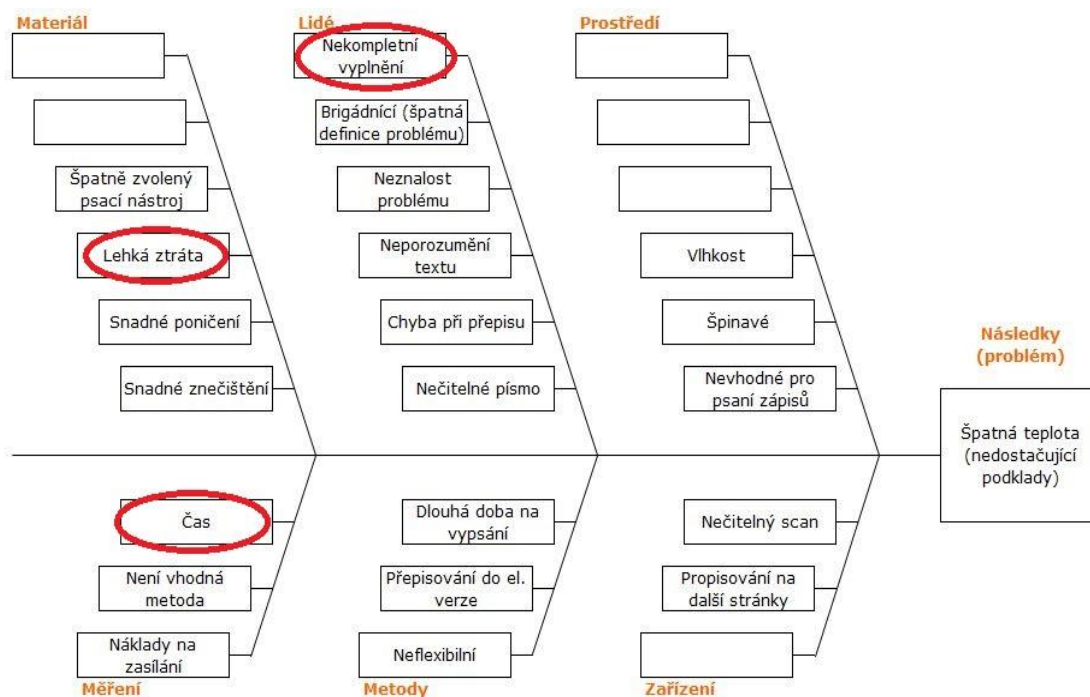
Jakým způsobem snížíme v jednotlivých kategoriích záruční náklady, si rozebereme pomocí analýz v následující kapitole. Nejdříve musíme nalézt příčinu, která nejvíce ovlivňuje daný problém a tu ošetřit. Ovšem dopředu už tušíme, že u kategorie špatná teplota/teploměr, se zaměříme na zápis a jasnou terminologii problémů při zadávání do jobsheetu.

### 4.4 Návrh řešení

V této kapitole se budeme zabývat již zmíněnými problémy a to úniky chladiva a špatnou teplotou. Pro každý tento problém využijeme metodu RRCA (diagram příčin a následků), která nám lépe poukáže na kořenové příčiny, které následně budeme eliminovat a zpracovávat dalšími metodami.

#### 4.4.1 Špatná teplota/ teploměr

První krok, který jsme uskutečnili, abychom mohli začít řešit tento problém, bylo využití metody RRCA viz Obr. 23) Pro zjištění, co konkrétně vede k tak velké četnosti problému špatné teploty. Jak už bylo zmíněno výše, špatná teplota/teploměr je problém, který je tak obsáhlý, že nám nedefinuje přesně to, co se pod ním skrývá. Z toho vyplývá, že neznáme konkrétní příčinu, a proto se musíme zaměřit na podklady, odkud se pojem špatná teplota/teploměr dostává do systému.



Obr. 23)

RRCA špatná teplota

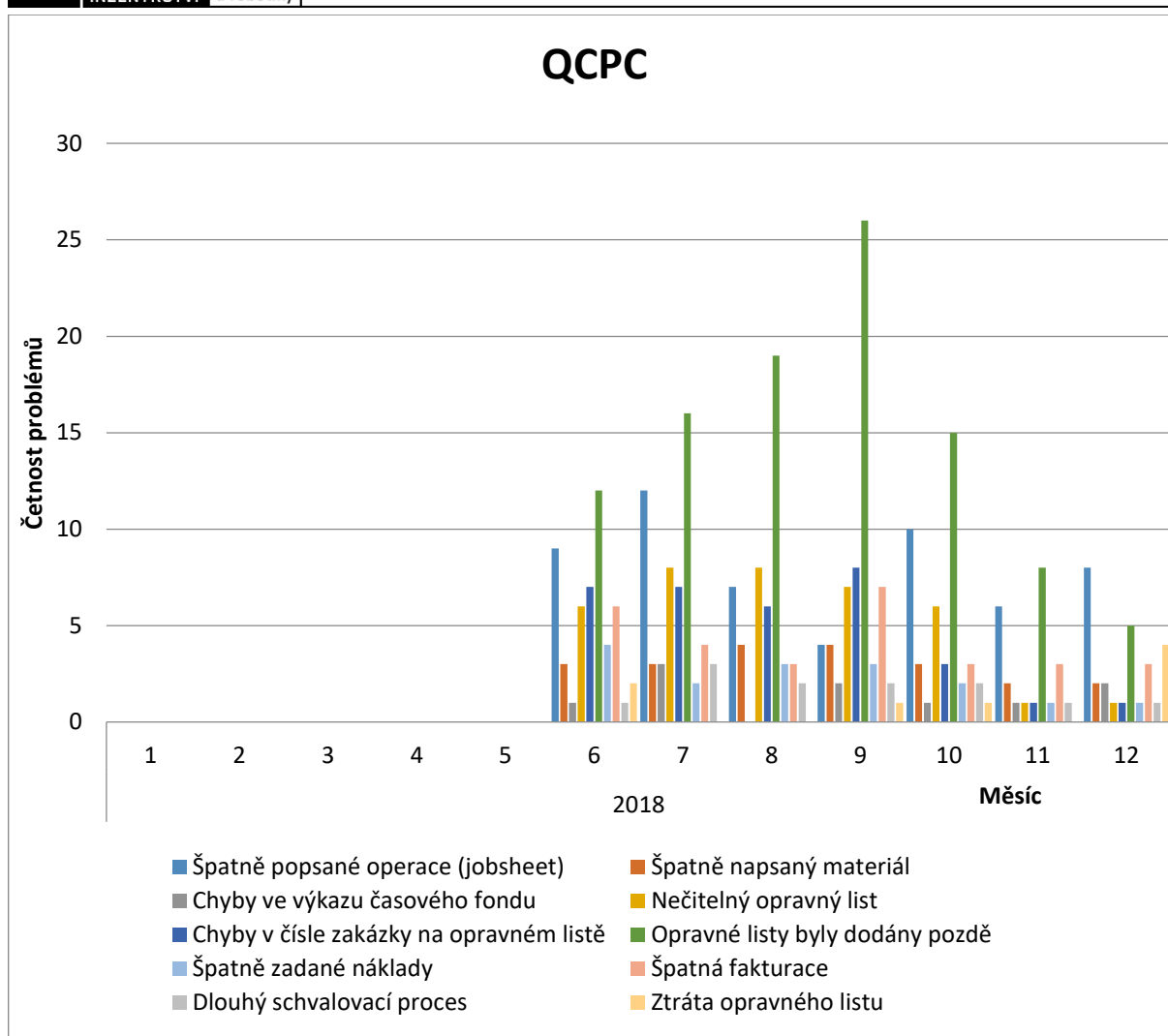
Jako kořenové příčiny se jeví:

- lehká ztráta,
- nekompletní vyplnění,
- čas.

Pro potvrzení našich kořenových příčin jsme použili nástroj QCPC, kde můžeme vidět, jaké příčiny se vyskytovaly nejčastěji. QCPC můžeme brát jako živý nástroj, každý měsíc se sbírají data pomocí formuláře, kde se zapisuje četnost problému. V našem případě jsme sbírali data od června 2018 do prosince 2018. V následující Tab 5) můžeme vidět četnost jednotlivých příčin. Z této tabulky následně vznikne graf Obr. 24) pro lepší přehlednost.

Tab 5) QCPC špatná teplota/teploměr

1.6.2018	Month		Špatně popsané operace (jobsheet)	Špatně napsaný materiál	Chyby ve výkazu časového fondu	Nečitelný opravný list	Chyby v čísle zakázky na opravném listě	Opravné listy byly dodány pozdě	Špatně zadané náklady	Špatná fakturace	Dlouhý schvalovací proces	Ztráta opravného listu
2018	01											
	02											
	03											
	04											
	05											
	06		9	3	1	6	7	12	4	6	1	2
	07		12	3	3	8	7	16	2	4	3	0
	08		7	4	0	8	6	19	3	3	2	0
	09		4	4	2	7	8	26	3	7	2	1
	10		10	3	1	6	3	15	2	3	2	1
	11		6	2	1	1	1	8	1	3	1	0
	12		8	2	2	1	1	5	1	3	1	4



Obr. 24) QCPC jobsheetu

Na základě vytvořeného RRCA a QCPC jsme došli k závěru, že bychom měli vyřešit problém se zpracováním jobsheetu, jelikož z QCPC můžeme vidět, že nejhůře je na tom dodání jobsheetu.

#### Řešení

Proto jsme uskutečnili brainstorming v teamu o počtu 12 lidí plus jeden team leader jako koordinátor.

Prvním úkolem brainstormingu bylo zmapování současného stavu, poté následovaly optimalizace současného stavu, trénink účastníků, aktualizace a zavedení nového jobsheet procesu.

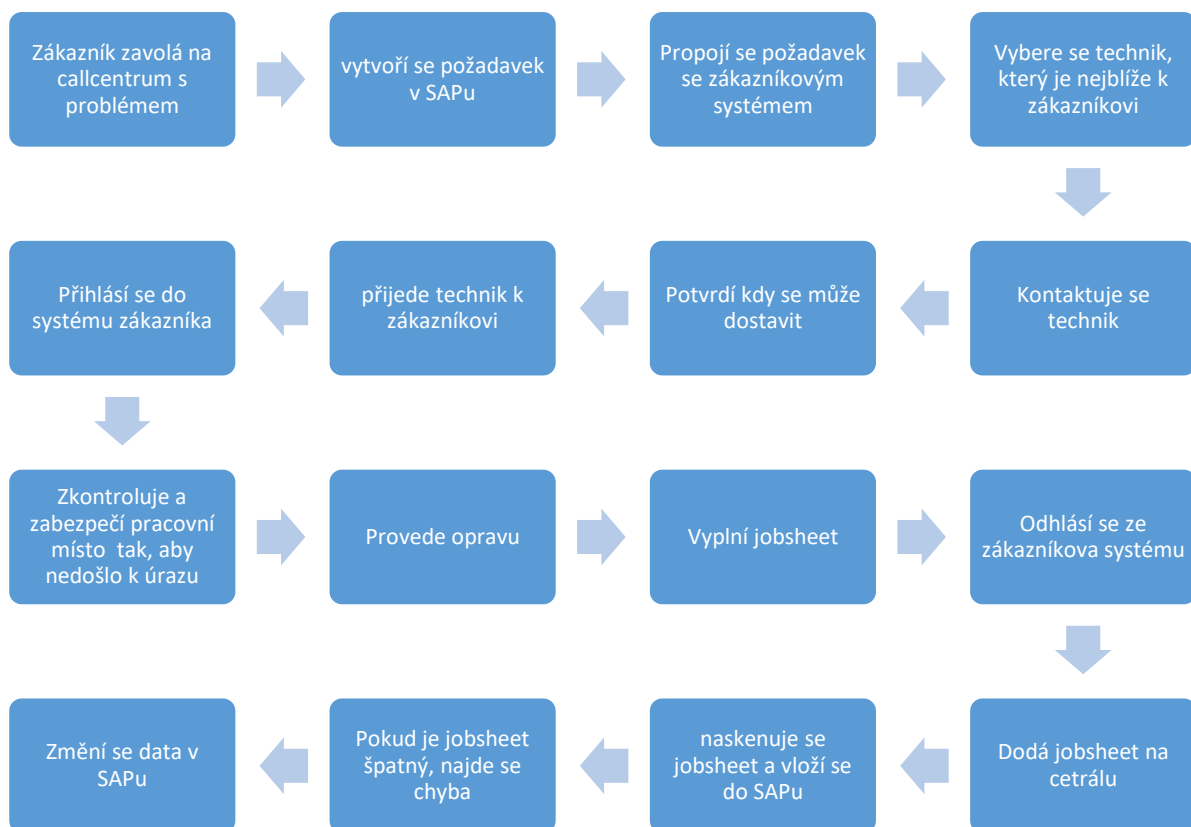
Nejdříve jsme si popsali současnou situaci:

- Pomalý proces
- Technici zasílají jobsheety v dávkách a ne ihned po dokončení
- jobsheety nejsou kompletně vyplněny, chybí důležité informace
- jobsheety nejsou čitelné

Z toho jsme vyvodili, čeho chceme dosáhnout:

- Aby byl proces svižnější
- Elektronická verze by byla rychlejší
- Bez zpoždění
- Elektronická verze by zabránila odeslání nekompletního jobsheetu
- Vše by bylo čitelné

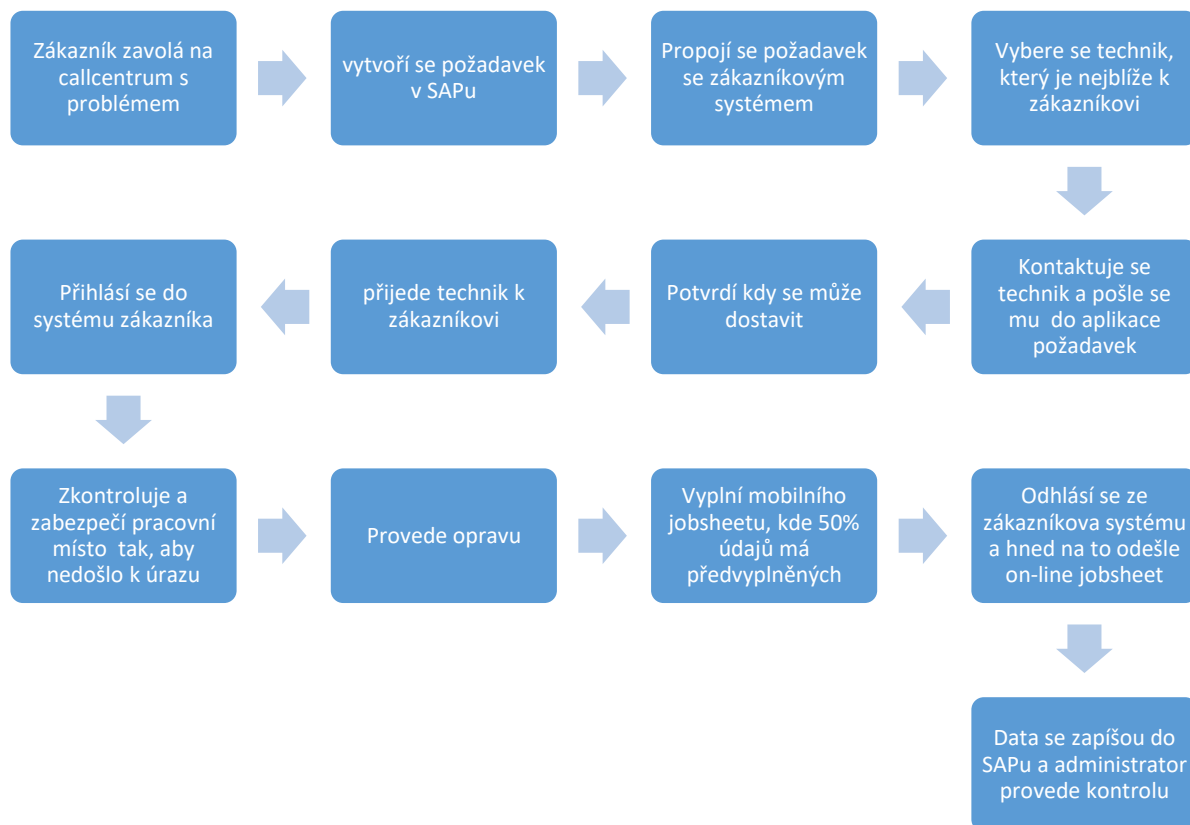
K dosažení cílů, které jsme si vytvořili, jsme zpracovali aktuální diagram průběhu jednotlivých činností jobsheet Obr. 25).



Obr. 25) Diagram papírového jobsheetu

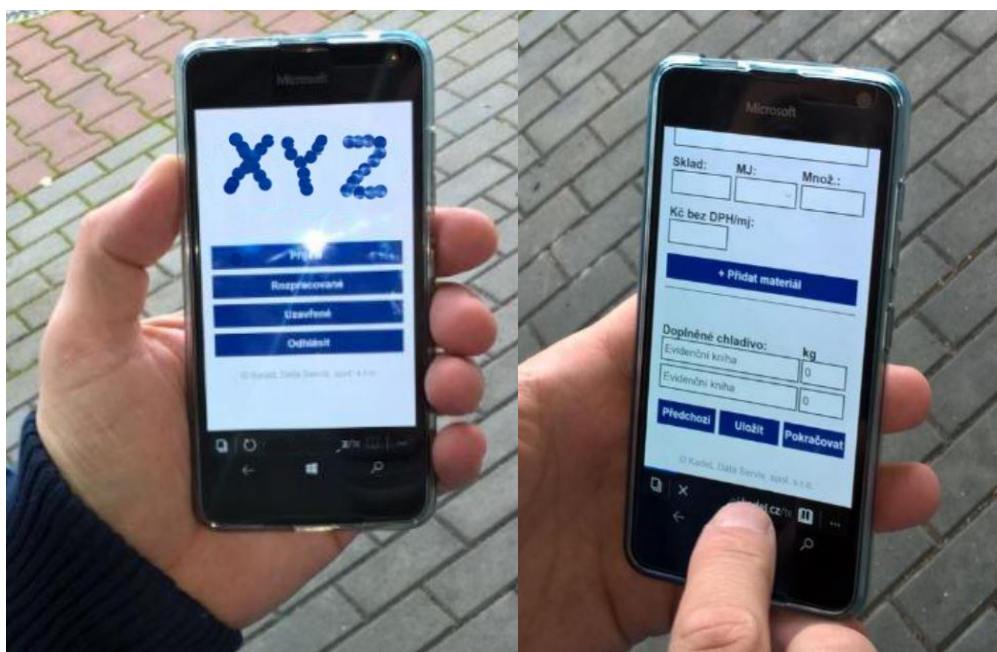
Z takto vytvořeného diagramu jsme vyvodili závěr, že kdybychom měli mobilní systém (aplikaci), tak technik by skončil u procesu „odhlásí se ze zákaznickova systému“ viz další procesní diagram Obr. 26).





Obr. 26) Diagram mobilního jobsheetu

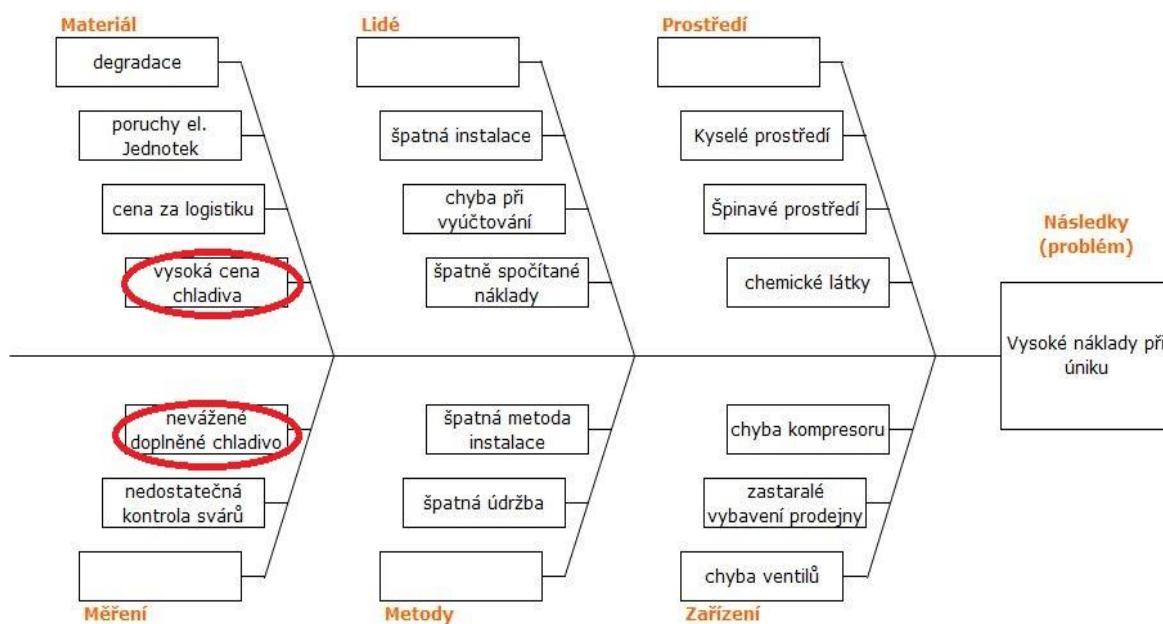
Výše uvedené nás přivedlo na myšlenku vytvořit mobilní aplikaci pro techniky, která v konečném důsledku ušetří čas i peníze. Proto jsme navrhli toto řešení vedení, aby nám byly poskytnuty prostředky k realizaci mobilní aplikace viz Obr. 27).



Obr. 27) Mobilní aplikace (jobsheet)

#### 4.4.2 Úniky

Co je myšleno kategorií úniky? Do kategorie úniky patří především únik chladiva, ale nemusí se jednat přímo o únik chladiva, který je způsoben prasklým potrubím. Únik může být způsoben taktéž výpadkem el. proudu, kdy se uvolní pojišťovací ventil a chladivo se upustí. Může být chyba na straně kompresorů atd. Abychom mohli pokračovat v řešení tohoto problému, tak jsme si vytvořili opět Ishikawův diagram Obr. 28). Problémem, nebo-li následkem v diagramu jsou vysoké náklady při úniku chladiva.



Obr. 28) Ishikawův diagram na vysoké náklady při úniku chladiva

Po dokončení diagramu máme určené dvě kořenové příčiny, které stojí za vysokými náklady při únicích chladiva a to:

- vysoká cena chladiva,
- nevážené doplnění chladiva.

Na základě těchto kořenových příčin jsme si položili pět otázek proč, abychom lépe došli k řešení:

- Proč se zvýšily ceny záručních oprav?
- Proč se nehlídali ceny chladiva?
- Proč jsme se už dříve nevyskytli v záporných číslech?
- Proč se nevážilo chladivo?
- Proč neprobíhala častější kontrola nákladů?

#### Řešení

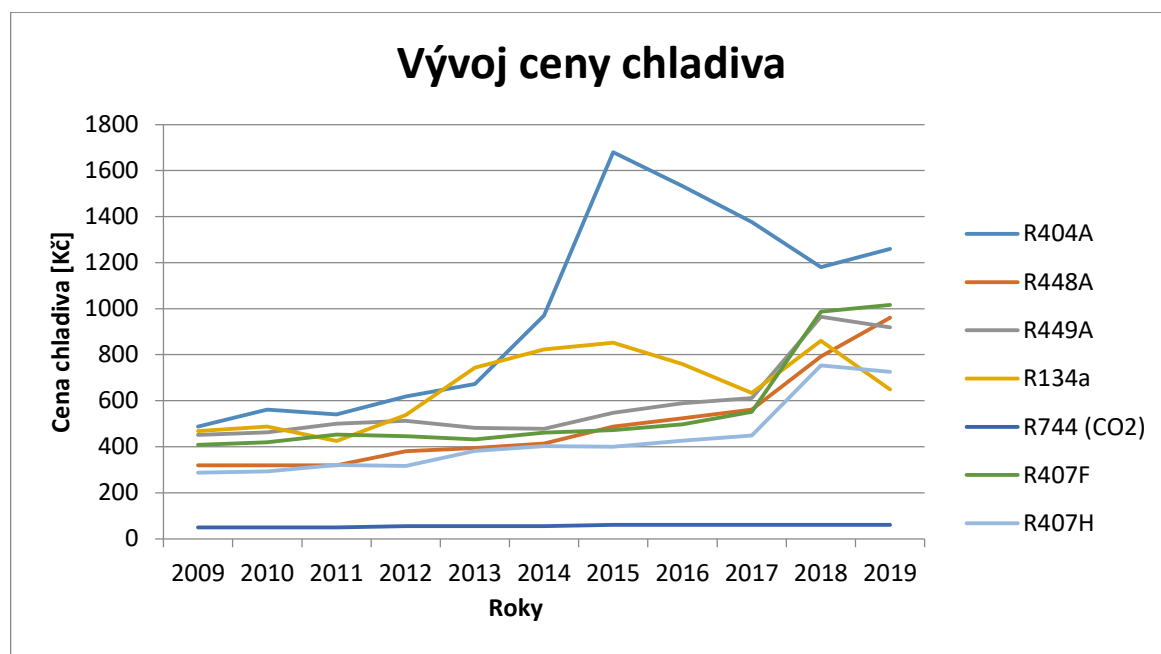
Řešení problému vysoké náklady při únicích nám vyplývá z otázek proč. Když si na tyto jednoduché otázky odpovíme, téměř okamžitě nalezneme řešení.

Odpověď na první otázku nám úzce souvisí z odpovědí na druhou a to, že se v posledních letech zvyšovala cena chladiva. V letech 2014-2015 se zvýšila cena chladiva

typu R404A a v roce 2018 tento trend následovaly další typy chladiv viz Tab 6) nebo pro lepší přehlednost graf Obr. 29).

Tab 6) Vývoj ceny chladiv v průběhu deseti let

Rok/ chladivo	R404A [Kč/1Kg]	R448A [Kč/1Kg]	R449A [Kč/1Kg]	R134a [Kč/1Kg]	R744 (CO2) [Kč/1Kg]	R407F [Kč/1Kg]	R407H [Kč/1Kg]
<b>2009</b>	487	320	451	468	50	409	287
<b>2010</b>	562	320	463	487	50	419	293
<b>2011</b>	540	320	500	425	50	453	321
<b>2012</b>	619	380	513	538	55	446	316
<b>2013</b>	673	395	482	743	55	432	382
<b>2014</b>	970	414	478	823	55	461	403
<b>2015</b>	1680	487	547	852	60	473	400
<b>2016</b>	1532	524	589	759	60	497	426
<b>2017</b>	1376	562	612	634	60	551	448
<b>2018</b>	1180	793	965	860	60	987	753
<b>2019</b>	1260	960	919	649	60	1016	726



Obr. 29) Vývoj ceny chladiva

Kvůli tomuto zvyšování, jsme se začali dostávat do záporných čísel, jelikož jsme nebyli dostatečně pružní a neupravovali jsme naše ceny za doplnění chladiva zákazníkům.

Abychom eliminovali tento prudký nárůst našich záručních nákladů v tomto směru, měli bychom upravit naše ceníky a zároveň smlouvy s našimi zákazníky.

Na třetí otázku proč je těžké odpovědět. Ale pravděpodobně za to může nevšímavost lidí ve společnosti XYZ CZ s.r.o., kde by se za důvodné dalo považovat zaměření se na stálý růst v celkovém zisku, přičemž pozornosti unikl neustálý nárůst do mínusu v oblasti záručních nákladů.

Čtvrtá otázka nás přímo pobízí k řešení tohoto problému a je zároveň kořenovou příčinou, která nám vyšla z diagramu rybí kosti. Tento problém se neřešil v dobách, kdy chladivo stálo dvakrát až třikrát méně než v současné době. Ovšem nynější stav si žádá řešení, a proto doporučuji apelovat na dodavatele chladiva, aby vždy při doplnění a odevzdání lahví byl přítomen zaměstnanec naší firmy, který bude kontrolovat, zda zápis hmotnosti doplněného a odčerpaného chladiva z lahví je prováděn korektně. Což znamená, že náš člověk bude vždy při vážení lahví. Tento problém je možné vyřešit pouze 100% kontrolou. Taktéž budeme žádat po dodavateli chladiva, aby měl minimálně jednou ročně kalibrované váhy.

Na pátou otázku „proč“ neznám konkrétní odpověď, jelikož to není v kompetenci našeho oddělení, ale podali jsme návrh vyššímu managementu k projednání a následnému řešení.

Výsledkem řešení je tedy vážit chladivo vždy, když se přebírá a odevzdává. Mezi další řešení můžeme zařadit zvýšení našich servisních cen a vyjednání lepších smluv s našimi subdodavateli na základě cen chladiva. Například, pokud unikne chladivo z důvodu špatného ventilu, tak jim bude účtována k úhradě aktuální cena chladiva. Mezi řešení by bylo vhodné začlenit častější kontroly záručních nákladů, aby nedocházelo k velkým a zbytečným finančním ztrátám.

## 5 TECHNICKO – EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ DOSAŽENÉHO VÝSLEDKU

V této kapitole se budeme zabývat zhodnocením výsledků našich řešení, které jsme evidovali po dobu prvních tří měsíců v roce 2019.

### 5.1 Zhodnocení mobilní aplikace pro jobsheet

Rád bych poukázal na řešení situace ohledně jobsheetu pomocí mobilní aplikace, kde jsme dosáhli vysoké efektivity jednak v rámci úspory času, ale také v oblasti finanční. Taktéž se můžeme na řešení podívat z hlediska prostředí a to tak, že za rok ušetříme cca 20 000 listů papíru A4. Shrnutí těchto výsledků můžeme najít v Tab 7). Vývoj mobilní aplikace nás stál cca 300 000 Kč. Když se ale podíváme na to, že papírová verze nás stála 250 000 Kč ročně, tak to co jsme ušetřili na papírové verzi, jsme využili na investování do mobilní aplikace. Časově jsme ušetřili 9 minut na vyplňování jobsheetu. Můžeme spočítat, že průměrná hodinová mzda je 200 Kč a to vynásobíme 9 minutami. Ve výsledku jsme ušetřili na jednom jobsheetu 30 Kč. To následně vynásobíme 20 000 kusy za rok a vyjde nám, že jsme ušetřili cca 600 000 Kč. To následně zanedbáváme, že jsme ušetřili už v prvním roce cca 550 000 Kč. V každém dalším roce cca 850 000 Kč.

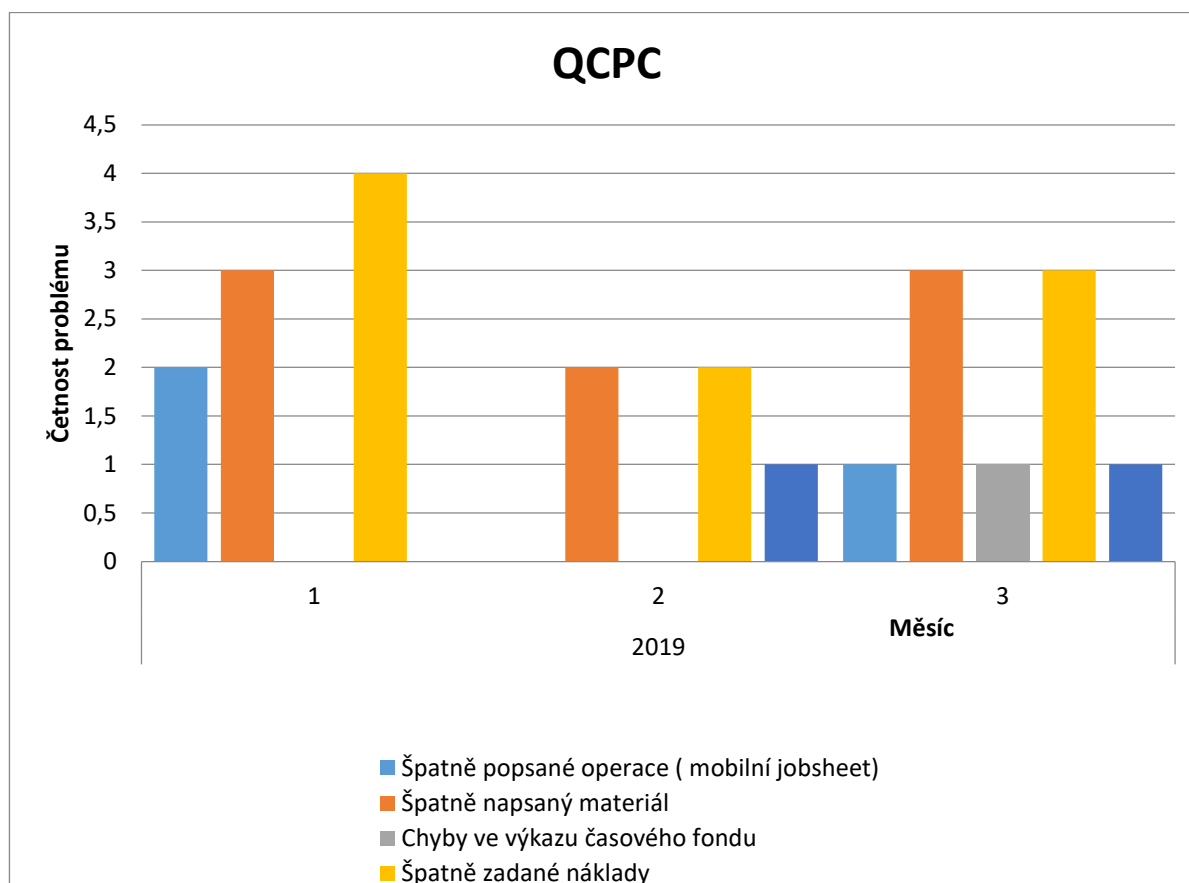
Tab 7) Zhodnocení mobilní aplikace a klasické papírové verze jobsheet

Činnost	Papírová verze	Mobilní verze	Výsledek
<b>Vyplnění jobsheetu</b>	Průměrně 16,5 min	7,5 min	9 min (54%)
<b>Doručení jobsheetu</b>	Průměrně 13,5 dne	Max 1 den	12,5 dne (92%)
<b>Případná oprava jobsheetu</b>	Průměrně 2,5 dne	0 dní	0 dní (100%)
<b>Cena jobsheetu</b>	20 000 kusů/rok x 12,5 Kč/kus=250 000 Kč	0 Kč	0 Kč (100%)

Nesmím opomenout, že díky mobilní aplikaci jsme měli možnost lépe filtrovat problémy, jelikož se v aplikaci přednastavili jednotlivé kategorie problémů, které mohou nastat. Do dané kategorie následně vypíše technik specifikovaný popis problému. Díky tomu se taktéž podařilo eliminovat časté špatně popsání (kategorizované) problémy viz níže přiložená Tab 8) a graf QCPC Obr. 30). V přiložené tabulce můžeme vidět, že vymizely problémy jako: nečitelný opravný list, chyby v čísle zakázky na opravném místě, dlouhý schvalovací proces, ztráta opravného listu a problém opravné listy byly dodány pozdě. Poslední zmíněný problém byl nahrazen kategorií: opravné listy nebyly odeslány (tento problém se vyskytuje, když technik nemá dostatečné připojení k internetu).

Tab 8) QCPC za 1. čtvrtletí 2019

1.1.2019	Month		Špatně popsané operace ( mobilní jobsheet)	Špatně napsaný materiál	Chyby ve výkazu časového fondu	Opravné listy nebyly odeslány	Špatně zadané náklady	Špatná fakturace
	2019	01	2	3	0	0	4	0
		02	0	2	0	2	2	1
		03	1	3	1	2	3	1



Obr. 30) Graf QCPC za 1. čtvrtletí 2019

## 5.2 Zhodnocení řešení úniků chladiva

Jako jedno ze zásadních řešení při úniku chladiva a nejen při úniku, ale i při plnění nových chladicích nebo mrazicích okruhů se osvědčilo vážení chladiva a kontrola. Díky tomu se nám snížili naše náklady nejen v záručních nákladech, ale i v dalších oblastech nákladů. Dalším krokem bylo zvýšení našich cen chladiva vůči zákazníkovi.

Zároveň se nám podařilo zavést kompenzace chladiva od našich subdodavatelů, když doložíme, že únik chladiva nastal například při vadném ventilu.

Taktéž se zavedla pravidelná kontrola záručních nákladů, která má měsíční periodu. Každý měsíc se musí vyhotovit krátká prezentace, kde byly provedeny záruční opravy. Ke každé opravě musí být doloženo: kdy byla provedena, co bylo objektem opravy, její náklady a vytvořené RRCA.

Ekonomické zhodnocení úniků máme uvedeno v následující podkapitole.

## 5.3 Celkové zhodnocení stavu

V této podkapitole se zaměříme na zhodnocení čtvrtletních nákladů, které jsou z období od 1.1.2019 do 31.3.2019 viz Tab 9). Vzhledem k tomu, že máme data pouze za první čtvrtletí roku 2019 a nebylo by korektní je srovnávat s celým rokem 2018, tak jsme si vytvořili stejnou tabulku nákladů s průměrnými hodnotami za jedno čtvrtletí roku 2018 viz Tab 10).

Tab 9) Náklady za první čtvrtletí 2019

Náklady	Naše náklady (Kč)	Vyfakturované (Kč)	Suma (Kč)
<b>Zúčtovatelné (Billable)</b>	18 758 716	25 318 788	6 560 071
<b>Koncese (dokumentace)</b>	3 387	0	-3 387
<b>Servis</b>	15 371 831	16 302 426	930 595
<b>PP + RÚ</b>	2 471 335	4 219 662	1 748 327
<b>Přímý prodej</b>	1 103 730	1 051 041	-52 689
<b>Údržba</b>	159 983	73 694	-86 289
<b>Modernizace</b>	4 508 923	7 341 495	2 832 572
<b>Záruční</b>	1 454 588	91 410	-1 363 178
<b>Celkem</b>	<b>42 084 699</b>	<b>53 667 557</b>	<b>10 566 022</b>

Tab 10) Průměrné náklady za jedno čtvrtletí v roce 2018

Náklady	Naše náklady (Kč)	Vyfakturované (Kč)	Suma (Kč)
<b>Zúčtovatelné (Billable)</b>	16 884 533	22 477 617	5 593 084
<b>Koncese (dokumentace)</b>	2 823	0	-2 823
<b>Servis</b>	16 012 324	17 070 603	1 058 279
<b>PP + RÚ</b>	2 526 927	4 132 466	1 605 539

Náklady	Naše náklady (Kč)	Vyfakturované (Kč)	Suma (Kč)
<b>Přímý prodej</b>	1 491 527	1 337 203	-154 325
<b>Údržba</b>	166 649	64 081	-102 567
<b>Modernizace</b>	3 853 780	5 968 695	2 114 915
<b>Záruční</b>	2 016 619	62 954	-1 953 665
<b>Celkem</b>	<b>42 955 183</b>	<b>51 113 620</b>	<b>8 158 437</b>

K porovnání jsme si z těchto tabulek vytáhli výsledné hodnoty tzv. sumy, které porovnáme v Tab 11) a pro lepší přehlednost jsme výsledky jednotlivých nákladů uvedli v procentech.

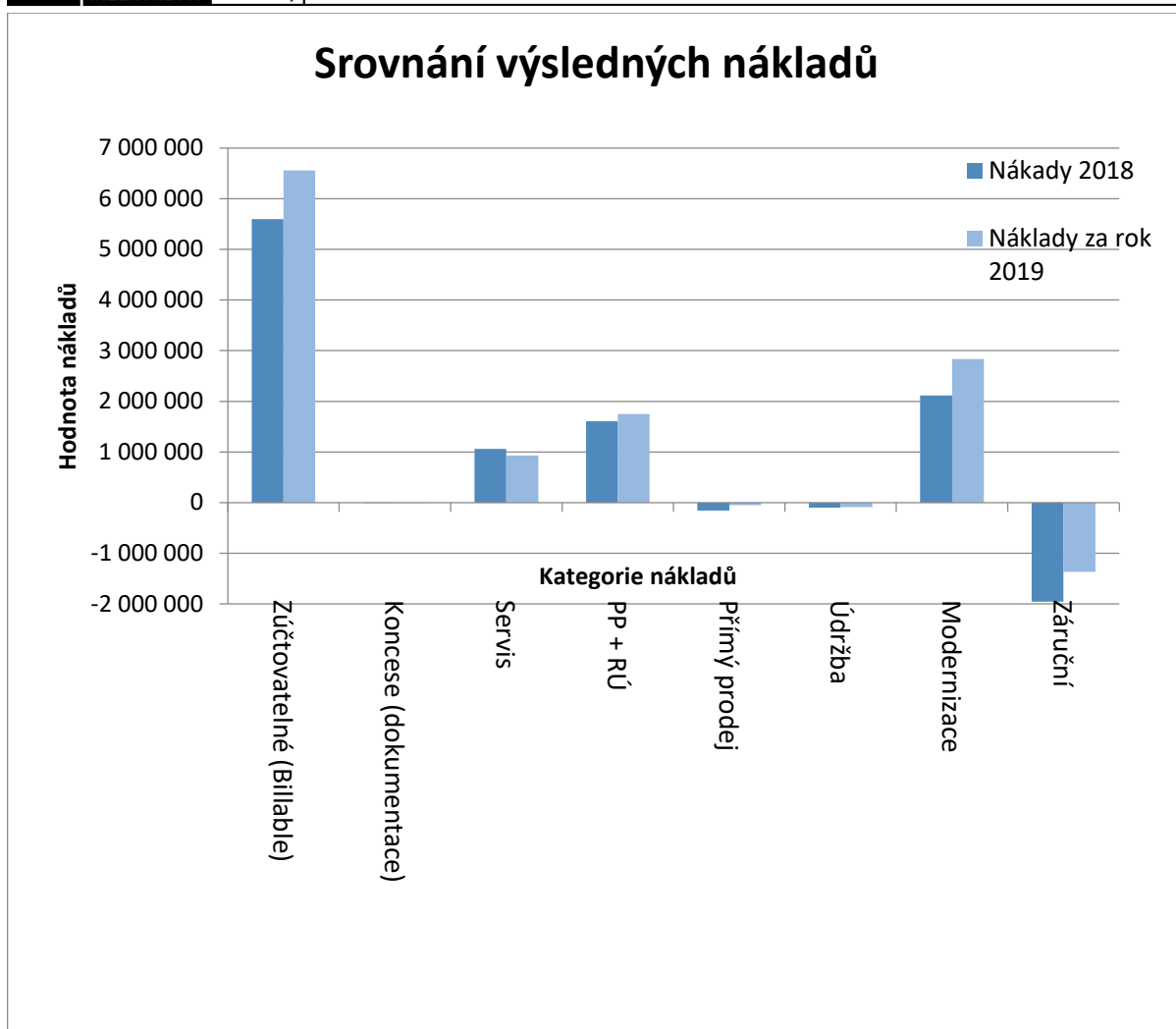
Tab 11) Zhodnocení čtvrtletí 2019 vůči průměrnému čtvrtletí v roce 2018

Náklady	Průměrné celkové náklady za čtvrtletí 2018 (Kč)	Celkové náklady za 1. čtvrtletí 2019(Kč)	Suma (Kč)
<b>Zúčtovatelné (Billable)</b>	5 593 084	6 560 071	966 987 (17,3%)
<b>Koncese (dokumentace)</b>	-2 823	-3 387	-564 (-20%)
<b>Servis</b>	1 058 279	930 595	-127 684 (-12,1%)
<b>PP + RÚ</b>	1 605 539	1 748 327	142 788 (8,9%)
<b>Přímý prodej</b>	-154 325	-52 689	101 636 (65,9%)
<b>Údržba</b>	-102 567	-86 289	16 278 (15,9%)
<b>Modernizace</b>	2 114 915	2 832 572	717 657 (33,9%)
<b>Záruční</b>	-1 953 665	-1 363 178	590 487 (30,3%)
<b>Celkem</b>	<b>8 158 437</b>	<b>10 566 022</b>	<b>2 407 585 (29,5%)</b>

Jak můžeme vidět v Tab 11), tak se nám záruční náklady snížily o 30,3% za první čtvrtletí oproti průměrné hodnotě z minulého roku za jedno čtvrtletí. Tohoto výsledku jsme dosáhli pomocí nápravných opatření, která jsme stanovily v podkapitolách 4.4.1, 4.4.2.

V grafu Obr. 31) máme vedle sebe postavené průměrné celkové náklady za jedno čtvrtletí 2018 a za 1. čtvrtletí 2019, kde na ose x jsou jednotlivé kategorie nákladů a na ose y máme hodnotu nákladů v Kč.





Obr. 31) Graf srovnání nákladů za 1 čtvrtletí

Pro zjištění, zda-li se nám povedli snížit náklady u kategorie únik (doplnění chladiva), jsme si zpracovali data ze systému SAP, kde jsme vyfiltrovali záruční náklady u společnosti Kaufland za první kvartál 2019. Takto vyfiltrované data jsme vložili do tabulky Tab 12), kde si můžeme povšimnout, že nám zmizely kategorie jako doprava tlakových lahví společně s outsourcingem, které se nyní evidují do kategorie únik (doplnění chladiva). Dále se odstranila kategorie odstranění závad, kterou jsme identifikovali jako příliš obecnou. Kategorie odmrazení a vadné odtávání se sjednotili do jedné a to stejné jsme provedli s kategoriemi zjištění závady a okamžitý výjezd. V Tab 12) najdeme v předposledním sloupci původní průměrné hodnoty jednotlivých kategorií pro srovnání se současnými. Díky tomu se můžeme zaměřit na snížení průměrné hodnoty kategorie únik (doplnění chladiva) až o 33,7%. V posledním sloupci se nám nachází rozdíly průměrných hodnot, kde záporné sumy vyjadřují zvýšení našich záručních nákladů a kladné sumy naopak snížení průměrné hodnoty kategorie záručních nákladů.

Tab 12) Rozdělení záruční nákladů společnosti KFL za 1. Kvartál

Kategorie záručních nákladů spol. KFL	Četnost	Celk. náklady (Kč)	Prům. hodnota nákladu 2019 (Kč)	Prům. hodnota nákladu 2018 (Kč)	Suma
Alarm na průtokovém snímači	2	4 674	2 337	2 314	-23
Instalace/výměna chlad. přehř. par	0	0	0	64 221	64 221
Nastavení systému	2	5 284	2 642	2 057	-585
Nefunkční nouzové tlačítko	3	8 491	2 830	4 458	1 628
Odmrazení	4	11 954	2 989	2 630	-359
Okamžitý zásah	6	35 451	5 909	9 149	3 241
Oprava komunikační linky	2	7 192	3 596	3 147	-449
Oprava nábytku	14	7 436	531	5 050	4 519
Po výpadku nenaběhl systém	2	3 459	1 730	3 274	1 545
Poškozený ventilátor	8	19 010	2 376	4 630	2 254
Porucha frekvenčního měniče	2	13 128	6 564	4 376	-2 188
Porucha kontroleru	1	3 020	3 020	5 656	2 636
Špatné / vyměnění řízení	0	0	0	5 623	5 623
Špatný odtok vody	8	29 340	3 668	5 445	1 778
Tlak / únik / výměna oleje	3	12 897	4 299	5 548	1 249
Únik (doplnění chladiva)	8	69 274	8 659	13 062	4 403
Vadná trubka	2	4 878	2 439	3 295	856
Vadné čidlo	2	2 540	1 270	4 242	2 972
Vyhazuje jistič	3	5 870	1 957	3 548	1 591
Výměna exp. Ventilu	1	1 295	1 295	5 566	4 271
Výměna fázového relé	0	0	0	8 905	8 905
Výpadek a problémy SKJ	3	17 635	5 878	6 895	1 017
Výpadek PC	1	6 487	6 487	7 540	1 053
Výpadek pozice	6	16 447	2 741	4 276	1 535
Závady z PP	2	10 276	5 138	8 277	3 139
<b>Celkem</b>	<b>85</b>	<b>296 038</b>	<b>3 483</b>	<b>6 047</b>	<b>2564</b>

## 6 DOPORUČENÍ PRO DALŠÍ ROZVOJ ŘEŠENÉ OBLASTI

Pro firmu XYZ CZ s.r.o. bych doporučil, dále se věnovat sledování záručních nákladů pomocí nástrojů a metod, které byly použity v této diplomové práci. K neustálému zlepšování v těchto oblastech by bylo vhodné využít Demingův cyklus tzv. metodu PDCA. Metoda PDCA zaručí firmě konkurenceschopnost a neustálé zlepšování svých procesů. Dalšími kroky k zlepšení v oblasti úniků chladiva, by bylo vhodné se zaměřit na lepší spolupráci se zákazníky, jelikož při jedné z posledních kontrol byla evidována špatná údržba potrubí. Pod údržbou si můžeme představit čištění potrubí. Údržbu potrubí má zákazník ve smlouvě a stává se, že se tato údržba neprovádí a následně dochází k porušení potrubí, které vede k únikům chladiva. Taktéž se objevila v diagramu RRCA příčina zastaralé vybavení prodejny, které vede k častějším únikům, které jsou zapříčiněny starým potrubím, anebo výpadky proudu. Proto by bylo vhodné u takto špatně vybavených prodejen zařídit záložní generátor, aby byl chladicí nebo mrazicí okruh neustále připojen k zdroji napájení. Nebo v lepším případě provést celou rekonstrukci prodejny a tím zamezit únikům téměř na 99,9%. Pro ověření, zda-li by tato opatření byly vhodné, se může vytvořit využívaný nástroj QCPC, kde by se evidovala četnost výpadků nebo úniků a z jaké příčiny výpadek či únik nastal.

V poslední řadě bych doporučil firmě provádět školení nových i stávajících zaměstnanců, které by byly spojeny s neustálým vývojem společnosti a udržení si pozice na trhu. Tato školení nebo meetingy by měly probíhat od techniků přes vedoucí pozice až po vrcholový management v daných periodách.



## 7 ZÁVĚR

V diplomové práci jsem se zaměřil na analýzu nákladů na nízkou jakost v podniku XYZ CZ s.r.o. Cílem této práce bylo snížení záručních nákladů a zvýšení kvality produktu. K dosažení zvolených cílů jsem využil nástroje a metody řízení kvality popsané v teoretické části. Prvním krokem k dosažení takto stanovených cílů byl systémový rozbor současného stavu společnosti. Na základě vypracování analýzy současného stavu bylo zjištěno, že ve společnosti je zavedený jistý systém řízení kvality, který se nazývá ACE. V tomto systému řízení kvality se vyskytují nástroje a metody, které jsem později využil k rozboru a řešení. Po zhodnocení současného stavu ve firmě jsem pokračoval v analýze nákladů za rok 2018, kde jsem došel k závěru, že největším problémem jsou záruční náklady. Po vypracování rozkladu nákladů na nekvalitu na jednotlivé zákazníky bylo zjištěno, že největší podíl na záručních nákladech za rok 2018 má společnost Kaufland tj. až 34% ze všech záručních nákladů. Z tohoto důvodu bylo rozhodnuto o nutnosti řešit záruční náklady v první řadě u společnosti Kaufland (dále jen KFL). Dále jsem stáhl data k jednotlivým záručním nákladům u společnosti KFL ze systému SAP. Tyto data, bylo zapotřebí roztřídit a rozdělit do 31 kategorií. Jelikož mi byly známy hodnoty a četnosti nákladů jednotlivých kategorií, mohl jsem přistoupit k vypracování Pareto diagramů, z nichž je možné vyčíst nejproblematictější kategorie. Z Paretova diagramu závislého na četnosti vyšla kategorie „špatná teplota“, z druhého diagramu závislého na hodnotě nákladů vyšla kategorie „únik (doplnění chladiva)“. Proto jsem došel k závěru, že je potřebné pro tyto kategorie najít řešení. K řešení byly využity nástroje RRCA tzv. metoda příčin a následků a nástroj QCPC pro sběr informací. Pomocí RRCA jsem našel kořenové příčiny. Následně jsem pro tyto kořenové příčiny navrhl řešení v rámci firemních ekonomických možností. Řešením pro kategorii „špatná teplota“ bylo vytvoření mobilní aplikace, která společnosti XYZ CZ s.r.o. ušetřila cca 550 000 Kč v prvním roce. U problému „únik (doplnění chladiva)“ bylo zvolených řešení více, ale nejlepším řešením bylo vážení chladiva, které se projevilo i v dalších oblastech naší společnosti. V celkovém zhodnocení jsem se věnoval nákladům za první kvartál 2019 vůči průměrnému čtvrtletí 2018. Ze srovnání pak můžeme vyčíst, že ve výsledku se zvýšil zisk o 29,5% a celkové záruční náklady se snížily o 30,3%. S dosaženými výsledky je firma XYZ CZ s.r.o. spokojená. Pro kontrolu jsem si vytáhl data ze systému SAP a zhodnotil, zda-li se ušetřilo v kategorii „únik (doplnění chladiva)“. Vyhodnocení bylo pro podnik pozitivní, protože úspora na průměrné hodnotě nákladů byla za tuto kategorii 4 403 Kč. Kategorie „špatná teplota“ se již nevyskytuje v systému, jelikož byla smazána z důvodu, že byla příliš obecná. Tyto výsledky jsou kladné, pro firmu prospěšné, ovšem nesmíme opomíjet neustálý rozvoj a zlepšování kvality ve všech oblastech společnosti.



## 8 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] FREHR, Hans-Ulrich. *Total quality management: zlepšení kvality podnikání: příručka vedoucích sil*. Přeložil Zdeněk PETRUŽELKA. Brno: UNIS Publishing, 1995. ISBN 3-446-17135-5.
- [2] NENADÁL, Jaroslav. *Management kvality pro 21. století*. Praha: Management Press, 2018. ISBN 978-80-726-1561-2.
- [3] ČSN ISO 5807 *Zpracování informací. Dokumentační symboly a konvence pro vývojové diagramy toku dat, program a systému, síťové diagramy a diagramy zdrojů systému*. Praha: ČNI, 1996.
- [4] Vývojové diagramy [online]. ikvalita.cz [vid. 27. 4. 2019]. Dostupné z: <http://www.ikvalita.cz/download/kap2.pdf>
- [5] Fishbone (Ishikawa) diagram template for root cause analysis [online]. tulip.co [vid. 27. 4. 2019]. Dostupné z: <https://tulip.co/blog/lean-manufacturing/fishbone-ishikawa-diagram-for-root-cause-analysis/>
- [6] Histogramy – řízení kvality [online]. ikvalita.cz [vid. 1. 5. 2019]. Dostupné z: <http://www.ikvalita.cz/tools.php?ID=24>
- [7] Add linear regression equation and rsquare to graph [online]. listendata.com [vid. 1. 5. 2019]. Dostupné z: <https://www.listendata.com/2016/07/add-linear-regression-equation-and.html>
- [8] The EWMA control chart: properties and comparison with other quality- control procedures by computer simulation [online]. Clinchem.aaccjnls.org [vid. 3. 5. 2019]. Dostupné z: <http://clinchem.aaccjnls.org/content/43/4/594>
- [9] MIZUNO, Shigeru. *Řízení jakosti*. Praha: Victoria Publishing, 1993. ISBN 80-85605-38-4.
- [10] NENADÁL, Jaroslav. *Moderní systémy řízení jakosti: quality management*. Praha: Management Press, 1998. ISBN 80-85943-63-8.
- [11] Process FMEA [online]. Quality-one.com [vid. 8. 5. 2019]. Dostupné z: <https://quality-one.com/pfmea/>
- [12] ČSN EN ISO 9001:2016 *Systém managementu kvality - požadavky*. Praha: ČNI, 2016.
- [13] NENADÁL, Jaroslav. *Moderní management jakosti: principy, postupy, metody*. Praha: Management Press, 2008. ISBN 978-80-7261-186-7.
- [14] SCHULER, Charles A., Jesse DUNLAP a Katharine L. SCHULER. *ISO 9000: manufacturing, software, and service*. Albany, N.Y.: Delmar Publishers, c1996. ISBN 0-8273-7124-1.
- [15] SPEJCHALOVÁ, Dana. *Management kvality*. Vyd. 3. Praha: Vysoká škola ekonomie a managementu, 2011. ISBN 978-80-86730-68-4.
- [16] SCHOONMAKER, Stephen J. *ISO 9001 for engineers and designers*. New York: McGraw-Hill, c1997. ISBN 0-07-057710-2.

- [17] *ACE at Work*. XYZ CZ s.r.o., 2015. Firemní dokumentace.
- [18] *FRD – process Mgt*. XYZ CZ s.r.o., 2017. Firemní dokumentace.
- [19] *3\_CZ\_Org*. XYZ CZ s.r.o., 2019. Firemní dokumentace
- [20] *ACE doc*. XYZ CZ s.r.o., 2012. Firemní dokumentace
- [21] *Úvodní příručka zaměstnance*. XYZ CZ s.r.o., 2018. Firemní dokumentace.
- [22] *Jobsheet*. XYZ CZ s.r.o., 2018. Firemní dokumentace.



## 9 SEZNAM ZKRATEK, SYMBOLŮ, OBRÁZKŮ A TABULEK

### 9.1 Seznam tabulek

TAB 1)	TABULKA HODNOT K SESTROJENÍ PARETOVA DIAGRAMU [2]	25
TAB 2)	NÁKLADY ZA ROK 2018 .....	45
TAB 3)	ZÁRUČNÍ NÁKLADY .....	46
TAB 4)	ROZDĚLENÍ ZÁRUČNÍCH NÁKLADŮ SPOL. KFL.....	47
TAB 5)	QCPC ŠPATNÁ TEPLOTA/TEPLOMĚR.....	54
TAB 6)	VÝVOJ CENY CHLADIV V PRŮBĚHU DESETI LET .....	59
TAB 7)	ZHODNOCENÍ MOBILNÍ APLIKACE A KLASICKÉ PAPÍROVÉ VERZE JOBSHEET .....	61
TAB 8)	QCPC ZA 1. ČTVRTLETÍ 2019.....	62
TAB 9)	NÁKLADY ZA PRVNÍ ČTVRTLETÍ 2019 .....	63
TAB 10)	PRŮMĚRNÉ NÁKLADY ZA JEDNO ČTVRTLETÍ V ROCE 2018.....	63
TAB 11)	ZHODNOCENÍ ČTVRTLETÍ 2019 VŮČI PRŮMĚRNÉMU ČTVRTLETÍ V ROCE 2018.....	64
TAB 12)	ROZDĚLENÍ ZÁRUČNÍ NÁKLADŮ SPOLEČNOSTI KFL ZA 1. KVARTÁL .....	66

### 9.2 Seznam obrázků

OBR. 1)	CYKLUS PDCA [12].....	19
OBR. 2)	ZÁKLADNÍ GRAFICKÉ SYMBOLY VÝVOJOVÝCH DIAGRAMŮ [4]	22
OBR. 3)	STRUKTURA DIAGRAMU PŘÍČIN A NÁSLEDKŮ [5] .....	23
OBR. 4)	PŘÍKLAD PARETOVA DIAGRAMU [2].....	25
OBR. 5)	ZÁKLADNÍ TVARY HISTOGRAMŮ [6].....	27
OBR. 6)	PŘÍKLAD BODOVÉHO DIAGRAMU S PROLOŽENOU REGRESNÍ FUNKCÍ [7].....	28
OBR. 7)	ZÁKLADNÍ STRUKTURA REGULAČNÍHO DIAGRAMU [8] .....	29
OBR. 8)	METODA KRITICKÉ CESTY [9].....	30
OBR. 9)	QFD – DŮM KVALITY [2] .....	32
OBR. 10)	PŘÍKLAD FORMULÁŘE FMEA [11].....	34
OBR. 11)	STRUKTURA MANAGEMENTU SPOLEČNOSTI [19] .....	35
OBR. 12)	ZPRACOVÁNÍ PROCESNÍHO PŘÍSTUPU [18] .....	36
OBR. 13)	DIAGRAM NEUSTÁLÉHO VYROVNÁVÁNÍ CÍLŮ S DOSAŽENÝMI VÝSLEDKY [20] .....	37

<b>OBR. 14) LEDOVEC [17] .....</b>	<b>40</b>
<b>OBR. 15) KONTROLNÍ BODU V PROCESU [17] .....</b>	<b>42</b>
<b>OBR. 16) JOBSHEET [22].....</b>	<b>43</b>
<b>OBR. 17) GRAF NÁKLADŮ ZA ROK 2018 .....</b>	<b>46</b>
<b>OBR. 18) GRAF ZÁRUČNÍCH NÁKLADŮ .....</b>	<b>47</b>
<b>OBR. 19) NÁKLADY ROZDĚLENÉ DLE JEJICH VÝŠE HODNOTY .....</b>	<b>49</b>
<b>OBR. 20) PRŮMĚRNÁ HODNOTA KATEGORIE.....</b>	<b>50</b>
<b>OBR. 21) PARETŮV DIAGRAM ZÁRUČNÍCH NÁKLADŮ NA ZÁKLADĚ ČETNOSTI, STAV 2018 .....</b>	<b>51</b>
<b>OBR. 22) PARETŮV DIAGRAM ZÁRUČNÍCH NÁKLADŮ NA ZÁKLADĚ HODNOTY NÁKLADŮ, STAV 2018 .....</b>	<b>52</b>
<b>OBR. 23) RRCA ŠPATNÁ TEPLOTA.....</b>	<b>53</b>
<b>OBR. 24) QCPC JOBSHEETU .....</b>	<b>55</b>
<b>OBR. 25) DIAGRAM PAPIROVÉHO JOBSHEETU .....</b>	<b>56</b>
<b>OBR. 26) DIAGRAM MOBILNÍHO JOBSHEETU .....</b>	<b>57</b>
<b>OBR. 27) MOBILNÍ APLIKACE (JOBSHEET) .....</b>	<b>57</b>
<b>OBR. 28) ISHIKAWŮV DIAGRAM NA VYSOKÉ NÁKLADY PŘI ÚNIKU CHLADIVA.....</b>	<b>58</b>
<b>OBR. 29) VÝVOJ CENY CHLADIVA .....</b>	<b>59</b>
<b>OBR. 30) GRAF OCPC ZA 1. ČTVRTLETÍ 2019.....</b>	<b>62</b>
<b>OBR. 31) GRAF SROVNÁNÍ NÁKLADŮ ZA 1 ČTVRTLETÍ .....</b>	<b>65</b>

### 9.3 Seznam zkratk a symbolů

%	Procento
3P	Production Preparation Process
5M	Materials, Machines, Methods, Manpower, Management
5S	Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke
ACE	Achieving Competitive Excellence
BOZP	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci
CL	Central Line
CPM	Critical Path Method
CZ	Česká Republika
ČSN	Česká technická norma
DIVE	Define, Investigate, Verify, Ensure
DOE	Design of Experiments
EHS	Environment, Health and Safety
el.	Elektrický
EN	Evropská norma
FMEA	Failure mode and effects analysis
HR	Human Resource
ISO	Mezinárodní organizace pro normalizaci

Kč	Koruna česká
KFL	Kaufland
Kg	Kilogram
LCL	Lower Control Line
Min	minuta
MS	Microsoft Software
Obr	obrázek
PC	Počítač
PDCA	Plan, Do, Check, Act
PDPC	Process decision program chart
PP	Preventivní prohlídka
QCPC	Quality Clinic Process Charts
QFD	Quality function deployment
QMS	Quality management system
RRCA	Relentless Root Cause Analysis
RÚ	Revize úniku
s.r.o.	Společnost s ručením omezeným
SK	Slovenská Republika
SKJ	Společná kompresorová jednotka
SPC	Statistical process control
Tab	Tabulka
TPM	Total Productive Maintenance
TQM	Total Quality Management
UCL	Upper Control Line